BULLETIN SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE.

TOME XX.

Troisième Série. — Deuxième Volume.

1889.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

BULLETIN SCIENTIFIQUE

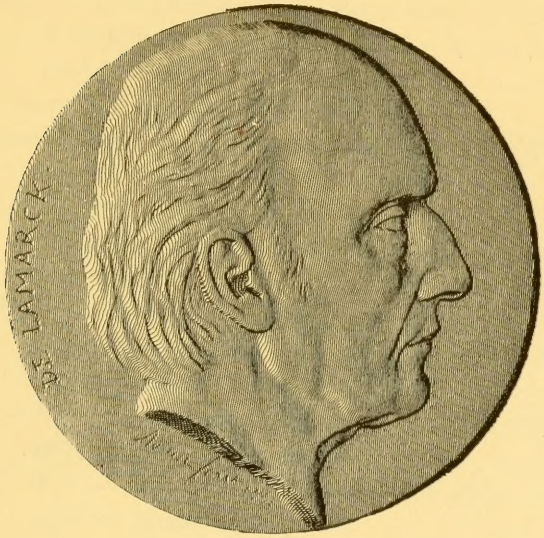
DE LA FRANCE

ET DE LA BELGIQUE,

PUBLIÉ PAR

ALFRED GIARD,

Chargé de cours à la Sorbonne (Faculté des Sciences),
Maître de Conférences à l'École Normale Supérieure.



PARIS,

OCTAVE DOIN, Éditeur,

8, Place de l'Odéon, 8.

1889

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY

TABLE.

Pages.

BLOCHMANN (F.). — Les globules polaires chez les œufs d'insectes se développant sans fécondation..... 93

BONNIER (J.) — Les Amphipodes du Boulonnais : I. *Unciola crenatipalmata* SPENCE BATE (1 fig. dans le texte et Planches XII-XIII)..... 373

— Le procédé glyptographique..... 553

— et GIARD. — Sur les Épicarides de la famille des *Dajidæ* (9 fig. dans le texte et Planches VI-VIII)..... 252

— et GIARD. — Sur l'*Aspidœcia Normani* et la famille des *Choniostomatidæ* (4 fig. dans le texte et Planches X-XI)..... 341

BOSSCHÈRE (C. DE). — L'exposition internationale de géographie botanique, commerciale et industrielle à Anvers (1890)..... 185

BUTSCHLI (O.). — Devons-nous admettre un accroissement du plasma par intussusception ?..... 145

GARNAULT (P.). — La castration parasitaire chez *Helix aspersa* (Planche II)..... 137

GIARD (A.) — Leçon d'ouverture du cours d'Évolution des Êtres organisés..... 1

— Sur la transformation de *Pulicaria dysenterica* en plante dioïque (3 fig. dans le texte et Planche I)..... 53

— Note sur *Sorosporella agrotidis* de SOROKIN..... 81

— Première liste des galles du Nord de la France par M. FOCKEU (*Analyse critique*)..... 84

— Sur la signification des globules polaires..... 95

21246

Pages.

GIARD (A.). — De insectorum morbis qui fungis parasitis efficiuntur, par J. KRASSILSTSCHICK (*Analyse critique*)..... 120

— Paléontologie fantaisiste : un reptile en bois !..... 143

— Sur quelques types remarquables de Champignons Entomophytes (3 fig. dans le texte et Planches III-V)..... 197

— Le Laboratoire du Portel, les grandes et les petites stations maritimes (Planche hors texte)..... 298

— Sur le *Peroderma cylindricum* HELLER, copépode parasite de la Sardine..... 312

— Fragments biologiques (suite)..... 167

XV. Sur l'orientation des Bopyres relativement à leurs hôtes..... 167

XVI. Sur l'habitat de *Phreoryctes Menkeanus*..... 171

XVII. Sur les espèces de *Sepiola* des côtes de France..... 171

XVIII. Une station de *Mutilla europæa* L. dans le Nord de la France..... 175

XIX. Sur le *Phragmidiothrix incrustans* n. sp..... 177

XX. Sur la présence du Thon (*Thymnus vulgaris* L.) dans la mer du Nord... 178

XXI. Les Odonates du département du Nord. 180

— Bibliographie : VAYSSIÈRE, Atlas d'anatomie comparée des Invertébrés..... 192

CH. BRONGNIART, Sur le *Pleuracanthus Gaudryi*..... 193

— et J. BONNIER. — Sur les Épicarides de la famille des *Dajidæ* (9 fig. dans le texte et Planches VI-VIII)..... 252

— et J. BONNIER. — Sur l'*Aspidœcia Normani* et la famille des *Choniostomatidæ* (4 fig. dans le texte et Planches X-XI)..... 341

— et A. MAGNIN. — Notes sur la castration parasitaire de *Melandryum vespertinum* (*Lychnis dioïca*)..... 150

Pages.

GIARD (A.) et A. ROUSSIN. — Rapports adressés au ministre de la marine et des colonies sur le repeuplement des eaux maritimes et la vulgarisation de l'emploi d'engins pour la pêche de la chevrette 516

KUNSTLER (J.). — Recherches sur la morphologie des Flagellés (Planches XIV-XXII) 399

KUNSTLER et A. DE LUSTRAC. — Sur *Dumontia libera* n. sp. (Planche IX) 293

MAGNIN (A.) et GIARD. — Notes sur la castration parasitaire de *Melandryum vespertinum* (*Lychnis dioïca*) 150

METSCHNIKOFF (E.). — Sur le rôle phagocytaire des cellules géantes du tubercule (*Analyse*) 161

NANSEN (F.). — Un hermaphrodite protandrique (*Myxine glutinosa* L.) parmi les Vertébrés (3 fig. dans le texte). 315

PELSENEER (P.). — Sur la classification phylogénétique des Pélécypodes [*Communication préliminaire*] (4 fig. dans le texte) 27

ROUSSIN (A.) et GIARD. — Rapports adressés au ministre de la marine et des colonies sur le repeuplement des eaux maritimes et la vulgarisation de l'emploi d'engins pour la pêche de la chevrette 516

SAUVAGE (E.). — Contribution à la connaissance de la faune du Pas-de-Calais et des parties voisines de la mer du Nord et de la Manche 104

SOROKIN (N.) — Un nouveau parasite de la chenille de la Betterave, *Sorosporella agrotidis* (Fig. dans le texte). 76

TROUESSART (E.). — Revue synoptique de la famille des *Halacaridæ* 325

ERRATA.

Page 53, note 1, au lieu de *borne kilométrique* 7, lire *borne kilométrique 9*.

Page 89, ligne 16, au lieu de *cephaloneons*, lire *rosarions*.

Page 91, lignes 23 et 25, au lieu de LINDSTROEM, lire LUNDSTROEM.

Page 132, ligne 5, au lieu de *Zabrus gilbus*, lire *Zabrus gibbus*.

Page 137, ligne 2 en remontant, au lieu de *Trémadotes*, lire *Trématodes*.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

L'ÉVOLUTION DES ÊTRES ORGANISÉS,

(Cours fondé par la Ville de Paris).

LEÇON D'OUVERTURE

PAR

ALFRED GIARD.

MESSIEURS,

Dans ses admirables *Pensées sur l'interprétation de la nature*, DIDEROT reproche à NEWTON l'obscurité affectée dont l'illustre physicien enveloppait ses brillantes découvertes. « Loin de tout homme public, ajoute-t-il, ces réserves si opposées aux progrès des sciences : il faut révéler et la chose et le moyen. »

Certes, pareille critique serait injuste à l'égard de LAMARCK et de DARWIN, les créateurs de la théorie moderne de l'évolution. L'un et l'autre ont longuement insisté sur les faits et les méthodes qui les ont conduits à formuler les lois générales du développement : ils nous ont révélé et la chose et le moyen. Mais l'instruction biologique et surtout la connaissance pratique des animaux et des plantes sont encore aujourd'hui l'apanage d'un si petit nombre d'intelligences parmi les plus cultivées que la plupart de ceux qui se prononcent pour ou contre la doctrine évolutionniste le font par esprit de système ou en raison de leur éducation et de leurs préjugés plutôt que pour des motifs véritablement scientifiques. Aussi, même chez la nation où le transformisme a reçu l'accueil le plus favorable, le professeur HÆCKEL réclame-t-il encore une diffusion plus grande de l'embryogénie et nous pouvons dire avec lui que c'est un devoir pour le naturaliste de ne point se borner à chercher le progrès dans les étroites limites de sa spécialité. Il doit faire participer le grand public aux connaissances qu'il a pu acquérir ; « le plus glorieux triomphe de l'espèce humaine, c'est-à-dire la connaissance vraie des lois les plus générales de la nature, ne saurait demeurer la propriété

d'une caste privilégiée de savants : elle doit devenir le bien commun de l'humanité tout entière (1). »

Telle est évidemment la pensée qui animait les membres du Conseil municipal de Paris, quand, sur la proposition de M. Léon Donnat, ils ont décidé d'appliquer à nouveau le décret libéral du 25 juillet 1885 (2) et d'instituer près la Faculté des sciences un cours d'*évolution des êtres organisés*.

A d'autres il appartient de proclamer combien, en se préoccupant ainsi des progrès de l'enseignement supérieur, la Commune de Paris se montre la digne continuatrice de la grande Convention nationale, et comment, en répandant les idées si fécondes du transformisme et la conception purement mécanique de la nature dans les cerveaux des futurs éducateurs de la jeunesse, on prépare de la façon la plus sûre et la plus solide une forte génération débarrassée des superstitions du passé.

Pour moi, Messieurs, je dois remercier le Conseil municipal de m'avoir permis d'exposer devant un auditoire d'élite les doctrines pour lesquelles j'ai combattu depuis mon entrée dans la carrière; je dois remercier les maîtres éminents qui enseignent à la Sorbonne d'avoir accueilli avec empressement cet enseignement nouveau et de m'avoir désigné pour occuper ce poste d'honneur; je dois enfin exprimer ma vive gratitude à M. le Directeur de l'enseignement supérieur, si sympathique à toute idée réformatrice et à M. le Ministre de l'instruction publique, qui, en me confiant le cours d'évolution des êtres organisés, a bien voulu rattacher à la chaire nouvelle le laboratoire de zoologie maritime que j'ai créé à Wimereux en 1874, et que je dirige depuis sa fondation.

Il devient ainsi bien clair pour tous que l'enseignement donné dans cette chaire ne sera pas exclusivement théorique. Notre trop modeste installation ne nous permettra pas sans doute d'aborder immédiatement les importantes recherches expérimentales si désirables aujourd'hui pour élucider les points obscurs de l'embryogénie et de l'éthologie des êtres vivants. Mais nous avons confiance en l'avenir et nous espérons que le Conseil municipal et l'Administration

(1) *Histoire de la création naturelle*, traduction Letourneau, 3e éd., p. 3, 1884.

(2) La première application de ce décret fut la création, en 1886, du cours d'histoire de la Révolution française à la Faculté des lettres.

supérieure ne laisseront pas leur œuvre inachevée. Si la France a été devancée de quelques années par les nations étrangères en ce qui concerne l'établissement d'une chaire de transformisme, elle peut reprendre bientôt le premier rang en créant un laboratoire sérieusement outillé, pour l'étude expérimentale des divers facteurs de l'évolution. Les curieux résultats obtenus dans cette voie par Smankevitsch, par Semper, par Weismann, nous promettent une ample récolte de découvertes importantes, et déjà à Paris même, à la Société anthropologique fondée par le regretté Broca, des voix très autorisées ont montré tout l'intérêt qu'il y aurait à organiser une sorte d'institut transformiste où les divers problèmes de la philosophie biologique seraient soumis au contrôle de l'expérience.

Il ne faut pas oublier en effet que si les points les plus importants de la théorie de l'évolution ne peuvent être démontrés que par l'observation attentive de la nature poursuivie dans les conditions d'un déterminisme rigoureux, l'expérience, qui ne découvre rien, vient à postériori comme une preuve arithmétique confirmer ou infirmer les inductions de notre esprit.

Nous verrons d'ailleurs par le court historique que je dois vous donner des doctrines transformistes que chaque perfectionnement de la technique et de l'outillage des laboratoires a eu pour conséquence un pas en avant vers l'explication mécanique de la formation des êtres vivants, de sorte que si l'on peut dire avec Lamarck que toute science a ou doit avoir sa philosophie, il est peut-être exagéré de prétendre qu'une science ne fait de progrès réels que par sa philosophie (1).

Les données astronomiques et météorologiques, l'emploi du microscope, l'utilisation des découvertes successives de la physique et de la chimie sont les pierres fondamentales sur lesquelles s'est élevé le magnifique édifice du transformisme scientifique.

L'évolution, en tant qu'idée vague et générale, est une doctrine d'une haute antiquité. De tout temps il y a eu des esprits séduits par le principe de continuité, portés vers les inductions les plus hardies, toujours prêts à relier les faits observés par une loi générale, poursuivant, en un mot, une conception purement monistique de la

(1) Lamarck, cours de 1806, p. 19.

nature et d'autres plus timides retenus par la crainte de l'hypothèse dans un froid et rigoureux empirisme, nullement gênés par le discontinu et trouvant plus commode une interprétation dualistique et téléologique de l'univers. Sans remonter jusqu'à l'école d'Ionie, sans chercher dans ANAXIMANDRE, HÉRACLITE et EMPÉDOCLE les origines du transformisme, on trouverait dans maints auteurs de l'antiquité et du moyen âge la croyance en la mutabilité des formes organiques. Mais même chez BACON, cette croyance n'est encore appuyée sur aucune donnée scientifique et les idées évolutionnistes de ce grand philosophe n'ont eu qu'une influence restreinte sur la marche de la science.

Le problème de l'espèce paraît être la porte par laquelle la théorie de l'évolution a passé du domaine de la philosophie pure dans celui de la biologie positive.

Tant que le nombre des animaux et des plantes connus et décrits par les naturalistes est demeuré peu considérable, on s'en tint généralement à la doctrine de la fixité. LINNÉ lui-même, qui avait classé un nombre d'espèces bien supérieur à celui connu de ses devanciers, formule encore le fameux aphorisme :

Species tot sunt diversæ, quot diversas formas ab initio creavit infinitum ens (1).

Mais à mesure que les progrès de la science, les découvertes géographiques nouvelles et surtout les recherches paléontologiques vinrent compléter les séries animales ou végétales et dans le temps

(1) En dépit de cet aphorisme, supprimé d'ailleurs par LINNÉ lui-même avec sa conclusion : *Nullæ species novæ*, à partir de la 10e édition du *Systema naturæ*, nous croyons, comme M. DE QUATREFAGES qu'il faut placer LINNÉ parmi les premiers partisans de la variabilité de l'espèce. Cela ressort de plusieurs passages des *Amœnitates* où LINNÉ s'efforce de démontrer que l'hybridité peut être l'origine de formes spécifiques nouvelles.

LINNÉ, comme BUFFON et comme DESCARTES, avait certainement une intelligence trop vive pour ne pas comprendre toute la supériorité d'un concept mécanique de l'univers. Ces trois grands hommes eurent une doctrine ésotérique. Faut-il pour cela les accuser d'hypocrisie et leur reprocher de n'avoir pas eu l'intrépidité de GIORDANO BRUNO et de VANINI ? Nous ne le pensons pas ; la plus grande preuve de courage que puisse donner un homme de génie est peut-être de risquer ainsi la réprobation de l'avenir en atténuant l'expression de sa pensée pour la faire tolérer de ses contemporains.

A l'époque où écrivait DESCARTES, le bûcher de VANINI flambait encore. Si les défenseurs de l'orthodoxie s'emparent pour s'en faire une arme des concessions qu'ils ont arrachées par la force aux émancipateurs de l'humanité, n'avons-nous pas le droit et le devoir de mettre en lumière les vérités en partie dissimulées qui ont pu, grâce à ces concessions, arriver jusqu'à nous ?

et dans l'espace, la notion de continuité s'imposa plus fortement aux esprits.

Bientôt même quelques naturalistes plus hardis conclurent de l'idée de continuité à celle de lien généalogique, et la théorie de l'évolution se présenta dès lors sous les deux formes qu'elle a toujours conservées depuis à travers les perfectionnements incessants de nos connaissances biologiques.

Pour les uns, elle eut la valeur d'une simple formule déguisant ce que le mot de création pris au sens où l'entend le vulgaire a de trop grossier et de choquant pour un esprit habitué au raisonnement scientifique. Pour les autres, au contraire, cette théorie représente un fait historique réel et elle fournit sur un grand nombre de points, elle tend à fournir sur un plus grand nombre d'autres, l'explication mécanique des processus qui ont déterminé la formation des êtres organisés dans le temps et dans l'espace.

Au premier examen, la théorie de l'évolution *idéale* présente un aspect séduisant et même un semblant de rigueur scientifique qui ont contribué à la faire accepter par beaucoup de naturalistes, surtout à une époque où l'embryogénie n'avait pas encore apporté à la théorie de l'évolution réelle l'énorme accumulation de preuves qu'elle lui a fournies dans ces vingt dernières années.

Il est juste d'observer, en effet, qu'entre la notion de similitude ou de continuité et celle de descendance ou de lien génétique, il n'existe pas un *nexus* causal nécessaire. Nous connaissons nombre de cas où la nature elle-même nous offre des séries d'objets se rattachant à un seul type ou à un petit nombre de types fondamentaux et réunis entre eux par d'innombrables formes intermédiaires sans que pourtant ces objets présentent entre eux une parenté généalogique réelle. Telles sont, par exemple, les différentes formes cristallines des minéraux naturels ou artificiels. Il n'existe entre ces diverses formes qu'une parenté purement idéale. Ed. de Hartmann a longuement insisté dans sa critique du transformisme sur le danger qu'il y a de confondre la parenté idéale avec la parenté réelle. Il signale justement l'erreur qui consisterait à étendre la façon de raisonner dont nous parlons aux produits de l'industrie humaine.

« Si l'on dit, par exemple, que l'église gothique est née de l'église romane, que celle-ci est née de la basilique, laquelle serait née

elle-même d'une espèce de marché romain, bien qu'entre tous ces types se trouvent des formes intermédiaires diverses, il ne viendra à l'idée de personne d'en conclure qu'un édifice déterminé sera devenu un édifice gothique par la transformation *effective* du plein cintre en ogive. » Il s'agit bien là pourtant de l'évolution graduelle d'un type en un autre, mais seulement de l'évolution idéale et non de l'évolution d'édifices déjà réalisés.

Aussi à une époque où les documents embryogéniques n'étaient pas suffisants pour établir la doctrine de l'évolution sur des bases inébranlables, un certain nombre de naturalistes ont été conduits à considérer les êtres organisés comme les manifestations de l'activité d'un créateur sans cesse occupé à perfectionner son œuvre.

L'assimilation qu'ils établissaient entre les œuvres de l'esprit humain et celles de l'architecte de l'univers était une sorte d'anthropomorphisme très supérieur à coup sûr à celui des mythologies hébraïque ou aryenne : mais cette assimilation, outre qu'elle serait encore peu flatteuse pour le créateur, est foncièrement inexacte.

Les monuments et les œuvres d'art que nous ont laissés les générations humaines successives sont plutôt comparables aux débris fossiles des êtres organisés qu'on a justement appelés les *médailles* de la création.

La parenté que nous établissons, par exemple, entre les coquilles d'une série de mollusques à travers les époques géologiques est l'expression de la parenté réelle des animaux qui les ont sécrétées, de même que la parenté idéale entre les divers monuments humains de l'époque romaine jusqu'à notre siècle résulte de la parenté réelle des cerveaux qui les ont conçus et réalisés.

A la théorie de la parenté idéale des espèces se rattachent les esprits mystiques comme DE MAILLET et ROBINET, ou les esprits religieux comme LOUIS AGASSIZ, et plus près de nous M. GAUDRY, dont les beaux livres sur les *enchaînements* du règne animal nous exposent le développement sérié des principaux groupes zoologiques en l'attribuant à une tendance modificatrice interne.

Il peut sembler étrange de voir rapprocher ainsi deux hommes, dont l'un fut toujours un des fervents apôtres de la variabilité de l'espèce, tandis que l'autre est considéré à juste titre comme le plus brillant défenseur de la fixité.

Mais si l'on étudie soigneusement l'œuvre d'AGASSIZ, on recon-

naît bientôt que ce naturaliste admettait en somme la plupart des principes qui servent de base à la théorie de l'évolution et en particulier la loi fondamentale de la répétition de la phylogénie par l'ontogénie, tout en donnant à ces idées une signification très différente de celle que nous leur attribuons.

Quant à l'espèce, Agassiz admet son existence, il est vrai ; mais il admet au même titre l'existence du genre, de la famille, de l'ordre, de la classe, de l'embranchement. Toutes ces catégories de l'esprit humain ont pour lui une valeur objective. C'est, on le voit, l'ancienne querelle des réalistes et des nominalistes rouverte sur un terrain plus limité. Agassiz était réaliste. La science moderne tend de plus en plus à donner raison aux nominalistes.

Outre l'argument que nous avons indiqué, on a fait valoir en faveur de la théorie de la parenté idéale des raisons d'un ordre bien différent.

Cette manière de comprendre l'évolution avait l'avantage énorme de pouvoir facilement s'accorder avec le récit biblique. Elle accepte parfaitement, et même elle nécessite l'intervention d'un principe directeur qui peut être, selon les idées philosophiques du partisan de la doctrine, immanent à la matière (De Hartmann) ou placé en dehors d'elle (Agassiz, Gaudry, etc.). Enfin elle sauvegarde l'idée finaliste si chère à certains esprits et si intimement liée à certaines croyances religieuses.

Ainsi s'explique le succès qu'à obtenu cette forme spéciale de la théorie de l'évolution. C'est évidemment celle qui sera adoptée prochainement par les esprits orthodoxes quand l'Église entrera dans la seconde phase de ce nouveau conflit avec la science. Dans la première phase de chacun de ces conflits, l'Église, on le sait, a combattu par la parole et quelquefois par le feu le nouveau progrès scientifique. Dans la seconde phase, elle s'est efforcée de démontrer que le progrès en question n'en était pas un, et que les Écritures avaient depuis longtemps affirmé la prétendue nouveauté.

A moins d'en revenir à l'anthropomorphisme grossier des peuples primitifs ou d'admettre une série de manifestations de la génération spontanée bien plus hérétique que le transformisme, il ne reste qu'une explication acceptable du récit de la *Genèse*. C'est de considérer l'œuvre des six jours comme la réalisation successive de la

pensée créatrice et la filiation des êtres organisés comme une filiation purement idéale.

Mais quand bien même les partisans de la tendance interne nous feraient une concession de plus et reconnaîtraient la parenté réelle des espèces en la considérant comme le moyen par lequel le principe directeur exerce son action d'une façon continue et sans actes créateurs successifs (1), nous devrions encore, au nom de la science moderne, repousser énergiquement cette interprétation.

L'idée de science est intimement liée à celle de mécanisme et de déterminisme, et l'on sort du terrain scientifique dès qu'on parle de volonté libre et de principe directeur pour expliquer les phénomènes naturels.

Tant que prévalut l'ancienne conception dualistique de la nature, tant que la terre fut considérée comme le centre du monde et l'homme comme un être privilégié pour l'usage et l'agrément duquel tout le reste de l'univers avait été créé, les sciences biologiques ne pouvaient être qu'une accumulation de faits à peine reliés entre eux et le petit nombre de naturalistes qui défendaient la théorie de l'évolution ne pouvaient tenter une explication mécanique de cette évolution.

Peu à peu cependant les idées finalistes perdaient du terrain à mesure que la théorie anthropocentrique et la théorie géocentrique disparaissaient également, grâce aux progrès de l'astronomie.

Bacon avait dit depuis longtemps que la recherche des causes finales est stérile et ne porte aucun fruit (*tanquam virgo Deo*

(1) C'est bien là l'opinion que professe M. Gaudry, comme on peut en juger par les phrases suivantes tirées de ses derniers ouvrages :

« D'autres savants, au contraire, frappés de la rapidité avec laquelle les lacunes diminuent, supposent que la filiation a été réalisée matériellement et que Dieu a produit les êtres des diverses époques et les tirant de ceux qui les avaient précédés. Cette dernière hypothèse est celle que je préfère.... » (Gaudry, *Les enchaînements*, etc. Fossiles primaires, 1883, p.

» Il me semble bien difficile d'établir une limite entre la production de l'espèce et sa conservation. J'ai de la peine à me représenter l'auteur du monde comme une force intermittente, qui, tour à tour, agit et se repose ; un tel mode d'opération est bon pour nous pauvres êtres humains que le travail d'un jour épuise ; j'aime mieux me représenter un Dieu qui ne connaît ni nuits, ni réveils et développe toute la nature d'une manière continue, de même que sous nos yeux il fait sortir lentement d'une humble graine un arbre magnifique. » (*Ibid.*, p. 27).

sacrata nil parit) (1). DIDEROT, à son tour, conseille au physicien d'abandonner le *pourquoi* et de ne s'occuper que du *comment* : « Le *comment* se tire des êtres, le *pourquoi* de notre entendement ; il tient à nos systèmes, il dépend des progrès de nos connaissances. Combien d'idées absurdes, de suppositions fausses, de notions chimériques dans ces hymnes que quelques défenseurs téméraires des causes finales ont osé composer à l'honneur du Créateur ! » Les mêmes idées seront plus tard reprises par GŒTHE, le grand poète naturaliste : « La question n'est plus, dit-il, de savoir pourquoi le bœuf a des cornes, mais comment les cornes sont venues au bœuf.»

En même temps, sans renoncer complètement aux tendances directrices internes, d'illustres penseurs attachaient plus d'importance qu'on ne l'avait fait jusqu'alors à l'influence des milieux sur les êtres organisés.

Il est curieux de remarquer que cette influence fut signalée en premier lieu par des hommes qui n'avaient pas spécialement étudié les choses de la nature et qui, d'autre part, ne peuvent être considérés comme des esprits aventureux.

C'est d'abord BOSSUET qui, dans son *Discours sur l'histoire universelle* (1681), déclare en parlant de l'Égypte *que la température uniforme du pays y faisait les esprits solides et constants.* N'est-il pas étonnant de rencontrer chez un écrivain religieux, une affirmation aussi nette de l'action du climat sur l'organisme et, par suite, sur le moral d'un peuple et cela justement à propos d'un pays dont la faune et la flore ont été plus tard invoquées, en raison même de leur constance, comme une objection aux idées transformistes.

MONTESQUIEU, dans l'*Esprit des lois* (1748), fait de l'influence climatérique la cause principale des diversités de mœurs et de lois qui distinguent les peuples.

Pendant longtemps, l'homme et surtout les institutions humaines avaient été étudiés avec plus de soin que les animaux ou les végétaux. On peut s'expliquer ainsi comment la théorie de l'influence

(1) *De augmentis scientiarum.* — Dans un autre passage, BACON emploie une comparaison non moins pittoresque pour proscrire les causes finales de la physique : « De même, dit-il, que le poisson appelé *Remora* peut, d'après les marins, arrêter la marche des navires, ainsi les causes finales ont depuis de longues années arrêté le navire de la science. » (*Instauratio magna*, ch. IV).

les milieux a été appliquée tout d'abord à un ordre de phénomènes où il semble que son application devait soulever, comme elle a soulevé plus tard, des objections passionnées.

Buffon, de son côté, cherchant à se rendre compte de la ressemblance et du parallélisme qui existent entre les animaux du nouveau et ceux de l'ancien continent, s'efforce de démontrer que la faune d'Amérique est constituée sans doute par des formes émigrées de l'ancien monde et modifiées par le nouvel habitat. Très nettement il indique la *température du climat, la qualité de la nourriture et les maux de l'esclavage* comme les causes déterminantes des modifications subies par les animaux.

C'est bien là l'expression de la pensée de Buffon dans toute la maturité de son génie et dans la plénitude de sa force morale. On a souvent reproché à l'illustre naturaliste les opinions successives qu'il a émises sur ce sujet. MM. de Quatrefages et Mathias Duval en particulier ont distingué deux ou trois phases dans l'évolution intellectuelle de ce précurseur de Darwin. Il me semble que l'explication de ces variations apparentes est facile à donner.

Dans les trois premiers volumes de l'*Histoire naturelle* (1749), Buffon avait exposé d'une façon magistrale trois grands problèmes de la théorie de l'évolution : la formation de la terre, l'origine des planètes et l'apparition de la vie.

Par sa conception mécanique du système du monde, par les vues hardies qu'il émettait sur la création des astres, il devançait Laplace et achevait d'ébranler les anciennes idées de cosmogonie mosaïque.

Aussi l'Église ne tarda pas à s'émouvoir de ces nouveautés. La Faculté de théologie de la Sorbonne formula sous forme d'adresse la censure de quatorze propositions, principes et maximes contraires à l'esprit de la religion. Cette adresse, rédigée le 15 janvier 1751, *en la maison de la Faculté*, en la maison même où nous nous trouvons réunis à cette heure, fut envoyée à l'auteur par MM. les députés et syndics de la Faculté, et Buffon, qui n'avait pas le tempérament d'un martyr, s'empressa de faire amende honorable dans une longue lettre insérée au début du tome IV de l'*Histoire naturelle* (1753) et commençant par la déclaration suivante :

« Je déclare que je n'ai eu aucune intention de contredire le texte de l'Écriture : que je crois très fermement tout ce qui est rapporté sur la création, soit pour l'ordre des temps, soit pour les circons-

tances des faits : et que j'abandonne ce qui, dans mon livre, regarde la formation de la terre et en général tout ce qui pourrait être contraire à la narration de Moïse, n'ayant présenté mon hypothèse sur la formation des planètes que comme une pure supposition philosophique. »

Comment s'étonner après cela de ce que, pendant les deux ou trois années qui suivirent cette rétractation (de 1753 à 1756), Buffon affirme hautement que « les espèces dans les animaux sont séparées par des intervalles que la nature ne saurait franchir (1) » ? (*Hist nat.*, t. IV, p. 59 ; 1755.)

Mais plus tard (1766), à l'apogée de sa gloire, enhardi par une conviction plus solide et basée sur des observations plus nombreuses, encouragé peut-être aussi par les progrès de l'opinion publique, Buffon ne craint pas d'assigner une origine commune aux animaux des deux continents.

Enfin, dans son *Discours sur la dégénération des animaux* (*Hist. nat.*, t. XIV, p. 357), si riche en faits de la plus haute valeur, il va jusqu'à déclarer « que les deux cents espèces dont il a fait l'histoire peuvent se réduire à un assez petit nombre de familles ou souches principales, desquelles il n'est pas impossible que toutes les autres soient issues ». Bien plus, après une discussion détaillée de

(1) La preuve que je n'exagère rien et que l'amour de la paix est bien cause du changement survenu pendant quelques années dans l'attitude de Buffon se trouve dans un curieux petit livre dû à Héraut de Séchelles et écrit en 1785, trois ans avant la mort de Buffon. Ce rare opuscule, intitulé *Voyage à Montbard*, dont l'existence m'a été révélée par l'*Histoire de la zoologie* de F. Hœfer, parut à Paris en 1801, sept ans après la mort de l'auteur, mort sur l'échafaud à l'âge de trente-quatre ans. Entre autres détails curieux, je relève le passage suivant qui jette un jour singulier sur la question qui nous occupe :

« Il faut, répétait-il, une religion au peuple ; dans les petites villes, on est observé de tout le monde et il ne faut choquer personne. J'ai toujours, dans mes livres, nommé le Créateur, mais il n'y a qu'à ôter ce mot et mettre à la place la puissance de la nature, qui résulte des deux grandes lois, l'attraction et l'impulsion. *Quand la Sorbonne m'a fait des chicanes, je n'ai fait aucune difficulté de lui donner toutes les satisfactions qu'elle a pu désirer.* Par la même raison, quand je tomberai gravement malade et que je sentirai ma fin s'approcher, je ne balancerai pas à envoyer chercher les sacrements... On se doit au culte public. Ceux qui en agissent autrement sont des fous. Il ne faut jamais heurter de front les croyances populaires comme faisaient Voltaire, Diderot, Helvétius. Ce dernier était mon ami : il a passé plus de quatre ans à Montbard en différentes fois ; je lui recommandais cette modération, et s'il m'avait cru, il eût été plus heureux. »

ces souches premières, il conclut que le nombre peut en être estimé à trente-huit.

Ces passages et ceux que nous avons rappelés il y a un instant nous permettent de ranger BUFFON parmi les fondateurs de la théorie de l'évolution. Quant aux phrases souvent citées, dans lesquelles, de 1765 à 1778, BUFFON semble admettre une variabilité incomplète, je pense qu'elles ont été mal comprises, et il m'est impossible d'y voir avec ISID. GEOFFROY SAINT-HILAIRE et de QUATREFAGES une opinion mitigée ou la correction *d'un novateur qui entraîné au delà du but essayerait d'y revenir et de s'y fixer.*

Quelle est, en effet, la plus explicite de ces phrases ? La voici tirée des *Époques de la nature* (Suppl., V p. 27 ; 1778) :

« La forme *constitutive* de chaque animal s'est conservée la même et sans altération *dans ses principales parties.* Les individus de chaque genre représentent aujourd'hui les formes de ceux des premiers siècles, *surtout dans les espèces majeures*, car les espèces inférieures ont éprouvé d'une manière sensible tous les effets des différentes causes de dégénération. »

N'est-il pas évident qu'il ne s'agit ici que des types ancestraux ou phylums que BUFFON avait réduits à trente-huit ; que c'est à ces ensembles que s'applique la dénomination d'*espèces majeures*, et qu'il ne saurait être question dans ces quelques lignes ni des races ni de ce que ISID. GEOFFROY SAINT-HILAIRE a appelé depuis la *variabilité limitée*, doctrine bâtarde et insuffisante, comme nous le verrons dans la suite de ces leçons (1) ?

Si BUFFON a bien compris toute la valeur de l'influence des milieux sur la transformation des êtres organisés, il n'a pas essayé d'expliquer comment s'exerce cette influence et par quel mécanisme elle manifeste son action.

Non que l'illustre naturaliste n'ait reconnu toute l'importance d'un concept mécanique de l'univers : lui-même n'écrit-il pas : « L'idée de ramener l'explication de tous les phénomènes à des principes mécaniques est assurément grande et belle ; ce pas est le plus hardi qu'on pût faire en philosophie, et c'est DESCARTES qui l'a fait. » Mais il est manifeste que l'application de cette idée à la variabilité

(1) Cette phrase nous permet même de considérer BUFFON comme ayant eu bien longtemps avant BAER une idée assez nette des *types* organiques.

de l'espèce pouvait difficilement être tentée au XVIIIe siècle et exigeait un nouveau développement des sciences biologiques.

Cependant un progrès considérable dans cette direction fut bientôt accompli grâce aux efforts de LAMARCK, le continuateur immédiat de BUFFON et le véritable fondateur de la théorie moderne de l'évolution.

L'histoire de cet homme de génie est trop connue pour que je la retrace devant vous. Je me borne à vous conseiller de lire, si vous ne l'avez déjà lue, la belle notice, véritable œuvre de justice et de réparation, que M. CH. MARTINS a consacrée à la vie et aux œuvres du plus glorieux précurseur de DARWIN.

On emprunte généralement l'exposé des idées de LAMARCK à ses ouvrages magistraux, la *Philosophie zoologique* (1809) ou l'*Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1815). Mais rien n'est plus intéressant que de voir comment l'illustre zoologiste est arrivé peu à peu à édifier la doctrine qu'il devait défendre jusqu'à sa mort avec une si indomptable énergie.

C'est l'étude attentive, minutieuse des innombrables espèces de plantes que LAMARCK, botaniste, avait dû décrire et classer dans la *Flore française* et dans l'*Encyclopédie méthodique* ; c'est la nécessité de recommencer à cinquante ans un travail du même genre pour les animaux inférieurs lorsque la Convention, guidée par LAKANAL, eut l'heureuse idée de lui confier au Muséum la chaire des animaux sans vertèbres ; c'est enfin le besoin de couronner par une synthèse trente années de travaux analytiques qui amenèrent le grand naturaliste jusque-là partisan de la stabilité de l'espèce à en démontrer la variabilité et à chercher les causes de la transformation des types.

Nous pouvons suivre pour ainsi dire pas à pas les étapes de cette conversion dans l'introduction du *Système des animaux sans vertèbres* (1801) et dans les leçons d'ouverture du cours de zoologie du Muséum, leçons si pleines de vie et d'enthousiasme presque juvénile.

Permettez-moi de vous citer quelques pages de l'ouverture du cours de 1806 où se trouve admirablement exposé tout ce qui constitue vraiment l'originalité de l'œuvre de LAMARCK.

Et d'abord cette affirmation bien curieuse dans la bouche d'un

homme qui avait consacré la moitié de sa vie à des travaux de spécification :

« On n'est pas réellement *botaniste* uniquement parce qu'on sait nommer à première vue un grand nombre de plantes diverses, fût-ce selon les dernières nomenclatures établies. C'est une vérité qui s'applique à toutes les parties de l'histoire naturelle... »

Puis cette très claire et très instructive discussion de la notion d'espèce et des causes qui déterminent l'évolution des types spécifiques :

« L'espèce, vous le savez, n'est autre chose que la collection des individus semblables et vous l'avez crue jusqu'à présent immutable et aussi ancienne que la nature, d'abord parce l'opinion commune la présentait ainsi ; ensuite parce que vous avez remarqué que la voie de la génération ainsi que les autres modes de reproduction que la nature emploie donnaient aux individus la faculté de faire exister d'autres individus semblables qui leur survivent. Mais vous n'avez pas fait attention que ces générations successives ne se perpétuaient sans varier qu'autant que les circonstances qui influent sur la manière d'être des individus ne variaient pas essentiellement. Or, comme la chétive durée de l'homme lui permet difficilement d'apercevoir les mutations considérables que subissent toutes les parties de la surface du globe, dans leur état et dans leur climat, à la suite de beaucoup de temps, vous ne vous êtes point aperçus que l'espèce n'a réellement qu'une constance relative à la durée des circonstances dans lesquelles se trouvent les individus qui la représentent.

« Toutes les observations que j'ai rassemblées sur ce sujet important, la difficulté même que je sais, par ma propre expérience, qu'on éprouve maintenant à distinguer les espèces dans les genres où nous sommes déjà très enrichis, difficulté qui s'accroît tous les jours à mesure que les recherches des naturalistes agrandissent nos collections, tout m'a convaincu que nos espèces n'ont qu'une existence bornée et ne sont que des races mutables ou variables, qui le plus généralement ne diffèrent de celles qui les avoisinent que par des nuances difficiles à exprimer. Ceux qui ont beaucoup observé et qui ont consulté les grandes collections ont pu se convaincre qu'à mesure que les circonstances d'habitation, d'exposition, de climat, de nourriture, d'habitude de vivre viennent à changer, les caractères de taille, de forme, de proportion entre les parties, de couleur, de

consistance, de durée, d'agilité et l'industrie pour les animaux changent proportionnellement.

« Ils ont pu voir que pour les animaux l'emploi plus fréquent et plus soutenu d'un organe quelconque fortifie peu à peu cet organe, le développe, l'agrandit et lui donne une puissance proportionnée à la durée de cet emploi ; tandis que le défaut constant d'usage de tel organe l'affaiblit insensiblement, le détériore, diminue progressivement ses facultés et tend à l'anéantir.

« Enfin ils ont pu remarquer que tout ce que la nature fait acquérir ou perdre aux individus par l'influence soutenue des circonstances où leur race se trouve depuis longtemps, elle le conserve par la génération aux nouveaux individus qui en proviennent. Ces vérités sont constantes et ne peuvent être méconnues que de ceux qui n'ont jamais observé et suivi la nature dans ses opérations. »

Et Lamarck ajoute en note : « On sait que toutes les formes des organes, comparées aux usages de ces mêmes organes sont toujours parfaitement en rapport. Or, ce qui fait l'erreur commune à cet égard, c'est qu'on a pensé que les formes des organes en avaient amené l'emploi, tandis qu'il est facile de démontrer par l'observation que ce sont les usages qui ont donné lieu aux formes. » N'est-ce pas, formulé presque dans les mêmes termes, le grand principe d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire : *C'est la fonction qui crée l'organe?* Et cette critique des causes finales n'est-elle pas bien remarquable pour l'époque où elle a été produite !

Mais revenons à la conclusion de ce remarquable exposé qu'il faut encore citer tout entière :

« Ainsi l'on peut assurer que ce que l'on prend pour *espèces* parmi les corps vivants, et que toutes les différences spécifiques qui distinguent ces productions naturelles n'ont point de *stabilité* absolue, mais qu'elles jouissent seulement d'une *stabilité* relative ; ce qu'il importe fortement de considérer afin de régler les limites que nous devons établir dans la détermination de ce que nous devons appeler *espèce* (1). »

(1) Lamarck, *Discours d'ouverture du cours des animaux sans vertèbres*, prononce dans le Muséum d'histoire naturelle, en mai 1806, p. 8-12.

Est-il besoin d'insister sur l'importance de cette belle page au point de vue de l'histoire du transformisme (1) ?

A l'idée exacte, mais trop vague de l'influence des milieux, LAMARCK ajoute la notion plus précise des modifications déterminées dans les organes par la nécessité de réagir continuellement contre ces milieux et, de plus, il constate la transmission par hérédité des modifications acquises.

Enfin il donne la véritable signification des organes rudimentaires considérés jusque-là comme des fantaisies du Créateur, soucieux de la symétrie de ses constructions, à la manière d'un architecte qui place de fausses fenêtres comme pendant des fenêtres véritables. LAMARCK, au contraire, voit dans ces organes les restes de parties qui ont eu autrefois un usage chez les ancêtres et qui se sont atrophiés lorsque cet usage a disparu ou s'est modifié. Par cette conception, il prépare les esprits à la conclusion la plus importante de la doctrine transformiste : il démontre clairement la nécessité de l'origine animale de l'homme.

Faut-il rappeler, après cela, la triste récompense de tant d'admirables découvertes, les dédains de la science officielle, l'insulte de NAPOLÉON, reprochant durement au vieux savant de faire concurrence à MATHIEU LÆNSBERG et de déshonorer ses cheveux blancs ?

Faut-il dire que c'est avec l'éloge de LAMARCK que CUVIER inaugura ce genre d'éloquence connu sous le nom expressif d'*éreintements* académiques (2)?

Faut-il rappeler enfin la misère noire dans laquelle l'État laissa végéter les filles de l'illustre naturaliste ? « J'ai vu moi-même, dit M. CH. MARTINS en 1832, Mlle CORNÉLIE DE LAMARCK attacher, pour un mince salaire, sur des feuilles de papier blanc, les plantes

(1) J'exprimerai ici un vœu qui, j'en suis sûr, sera favorablement accueilli par tous les naturalistes et les philosophes. Les opuscules dont je viens de parler sont devenus très rares et, pour quelques-uns, presque introuvables. Parmi les œuvres de LAMARCK, seules la *Flore française*, la *Philosophie zoologique* et l'*Histoire des animaux sans vertèbres* ont été réimprimées depuis la mort de l'auteur. Ne serait-il pas désirable que l'État entreprit une édition complète des ouvrages de cet homme aussi éminent parmi les biologistes que LAPLACE ou LAGRANGE parmi les mathématiciens ?

(2) Tout en blâmant les sévérités excessives de cet *éloge académique* un des derniers et des plus brillants représentants de l'école de CUVIER reconnaît surtout à LAMARCK les deux *grands* mérites suivants : 1° il a inventé la méthode dichotomique pour la détermination des végétaux ; 2° il a séparé nettement et d'une manière définitive les Vertébrés et les Invertébrés ! (Voir *Revue scientifique*, T. III, pp. 304 et 319).

de l'herbier du Muséum où son père avait été professeur. Souvent des espèces nommées par lui ont dû passer sous ses yeux et ce souvenir ajoutait sans doute à l'amertume de ses regrets. Filles d'un ministre ou d'un général, les deux sœurs eussent été pensionnées par l'État ; mais leur père n'était qu'un grand naturaliste, honorant son pays dans le présent et dans l'avenir : elles devaient être oubliées et le furent en effet. »

Je n'insisterai pas sur les critiques bizarres qu'ont adressées à LAMARCK des gens qui ne l'ont pas lu. Qui n'a entendu répéter ces vieux clichés de la girafe allongeant son cou pour atteindre les feuilles des arbres ou du colimaçon acquérant des cornes pour palper le sol? N'est-il pas bien évident, après ce que je vous ai cité des idées de LAMARCK, que, s'il considère les *besoins* et les *habitudes* commes les facteurs essentiels de l'évolution, jamais il n'a prétendu que ces facteurs eussent une influence brusque et individuelle, jamais non plus il n'a attribué à ces causes en apparence *internes* une influence mystérieuse qui le dispensât de rechercher comment s'opérait la transformation ?

Au reste, pour ne pas être accusé de passion ou de parti pris, je préfère laisser la parole à un homme dont la modération et l'esprit pondéré sont appréciés de tous, à un maître qui a enseigné dans cette Sorbonne où LAMARCK n'a jamais compté beaucoup d'amis, à un adversaire du transformisme, mais un de ces adversaires courtois, dont M. DE QUATREFAGES nous offre encore aujourd'hui le rare et parfait modèle :

« Était-il possible, dit ISID. GEOFFROY SAINT-HILAIRE, que tant de travaux n'eussent conduit un aussi grand naturaliste qu'à une *conception fantastique*, à un *écart*, plus encore, pour prononcer le mot qu'on n'a pas écrit, mais qu'on a dit, à une *folie de plus !* Voilà ce que put entendre LAMARCK lui-même, durant sa longue vieillesse, attristé déjà par la maladie et la cécité ; ce qu'on ne craignit pas de répéter sur sa tombe récemment fermée, et ce qu'on redit tous les jours encore ! Et, le plus souvent, sans aucune étude faite aux sources mêmes et d'après d'infidèles comptes-rendus, qui ne sont aux vues de LAMARCK que ce qu'une caricature est à un portrait (1). »

(1) *Hist. nat. gén.*, t. II, p. 407, 1859.

En 1809, une chaire de zoologie nouvellement créée à la Faculté des sciences fut offerte à LAMARCK. Satisfait d'une très modeste fortune, il refusa parce qu'il ne se sentait plus la force de faire les études nécessaires pour occuper dignement cette chaire.

Ne devons-nous pas regretter cette décision?

Une action plus directe sur la jeunesse eût peut-être permis au fondateur du transformisme de répandre plus largement et sur un meilleur terrain les idées qu'il défendit avec une remarquable énergie pendant un quart de siècle au milieu de l'indifférence générale.

Ne devons-nous pas regretter aussi qu'en ce XIXe siècle où toutes les sciences ont eu un développement si rapide, de pareilles idées aient mis quatre-vingts ans à franchir l'espace qui sépare le Muséum de la Sorbonne et n'y soient arrivées qu'après un voyage circulaire en Angleterre, en Allemagne, en Russie et même en Amérique?

Le progrès réalisé par LAMARCK dans la théorie de l'évolution est énorme, et cependant parmi les points laissés dans l'ombre, il en était un qui devait bientôt se transformer en une grave objection : je veux parler de la question des espèces fossiles. BUFFON, prêt à descendre dans la tombe, put à peine, comme dit I. GEOFFROY SAINT-HILAIRE, jeter sur la vieille nature le regard prophétique de MOÏSE sur la terre promise. Et si LAMARCK avait indiqué comme *une présomption très probable* que les coquilles fossiles *appartiennent à des espèces encore existantes, mais qui ont changé depuis*, il s'était trouvé très embarrassé pour expliquer la disparition de ces formes anciennes. La tentative qu'il fit pour cela, à propos des grand animaux vertébrés, est même assez malheureuse : les *Palæotherium*, les *Anoplotherium*, les *Megalonyx*, les *Megatherium*, les mastodontes n'auraient péri, si tant est qu'ils aient péri, ajoutait LAMARCK, que parce que nos ancêtres seraient parvenus à détruire tous les individus des espèces qu'ils n'ont pas voulu conserver ou réduire à la domesticité (1).

C'est à DARWIN qu'il était réservé de faire disparaître cette difficulté en découvrant le procédé par lequel les formes nouvelles, mieux adaptées aux conditions de milieu, suppriment peu à peu, par la concurrence vitale, les types anciens moins bien armés dans cette lutte pour l'existence.

(1) *Philosophie zoologique*, T. I, p. 76.

Le *struggle for life* et la survivance du plus apte, puis comme conséquence immédiate la sélection naturelle, c'est-à-dire le choix nécessaire et irraisonné par la nature des individus les mieux harmonisés avec le milieu, telles sont les idées fécondes et nouvelles que DARWIN exposa en 1858, près de cinquante ans après la publication de l'immortelle *Philosophie zoologique*.

Comme LAMARCK, DARWIN avait eu ses précurseurs; il était impossible, en effet, qu'un phénomène aussi évident que celui de la lutte pour la vie n'eût pas frappé les naturalistes et même les hommes ignorant les sciences naturelles, mais doués de quelque esprit d'observation.

ARISTOTE, dont les œuvres eurent pendant tout le moyen âge une influence peut-être égale à celle de la Bible et même supérieure dans le domaine scientifique, ARISTOTE, dont le nom se trouve mêlé à l'histoire de toute les grandes questions de philosophie scientifique, a décrit en termes très précis les combats auxquels se livrent les animaux d'une espèce à habitat limité lorsque la nourriture vient à manquer :

« Toutes les fois que les animaux habitent les mêmes lieux et qu'ils tirent leur vie des mêmes substances, ils se font mutuellement la guerre : si la nourriture est par trop rare, les bêtes mêmes de race semblable se battent entre elles. C'est ainsi que les phoques d'une même région se font une guerre implacable, mâle contre mâle, femelle contre femelle, jusqu'à ce que l'un d'eux ait tué l'autre ou ait été chassé par lui ; les petits se battent avec non moins d'acharnement (1). »

Et plus loin :

« Voilà donc comment les animaux sont en paix ou en guerre, selon les besoins de leur nourriture ou selon leur genre de vie... C'est que les plus forts font la guerre aux plus faibles et les dévorent. »

Il serait facile de multiplier les citations de ce genre en parcou-

(1) *Histoire des animaux*, liv. IX, ch. II § 1, traduction de BARTHÉLEMY SAINT-HILAIRE, t. III, p. 132.

M. CH. RICHET a récemment, dans la *Revue scientifique*, attiré l'attention des naturalistes sur ces passages d'ARISTOTE. Nous ferons observer toutefois que le naturaliste grec a peut-être exagéré en considérant les combats des phoques entre eux comme dus exclusivement à la faim. La lutte pour la possession des femelles, autre forme de la concurrence vitale, joue certainement un rôle dans cette guerre.

rant les écrits des anciens zoologistes qui se sont plus spécialement occupés des mœurs des animaux. Mais cette idée de la concurrence vitale devait demeurer stérile tant qu'elle n'était pas associée à celle de variabilité et d'hérédité pour fournir la notion de sélection.

Le brillant esprit qui entrevit le premier le remarquable mécanisme de la sélection naturelle est, je crois, JEAN-JACQUES ROUSSEAU.

Passionné, comme on sait, pour la botanique, JEAN-JACQUES était arrivé, peut-être par lui-même, peut-être inspiré par BUFFON, dont il reproduit presque textuellement le langage, à croire que la nature ne contient que des individus.

« Est-ce qu'à proprement parler, dit-il, dans le *Dictionnaire des termes de la botanique* (1), il n'existerait point d'espèces dans la nature, mais seulement des individus ? »

Toutefois, ce n'est pas dans ses écrits d'histoire naturelle, mais dans son *Discours sur l'inégalité parmi les hommes* que se trouve le passage suivant, sur lequel j'attire toute votre attention :

« Accoutumés dès l'enfance aux intempéries de l'air et à la rigueur des saisons, exercés à la fatigue et forcés de défendre nus et sans armes leur vie et leur proie contre les autres bêtes féroces ou de leur échapper à la course, les hommes se forment un tempérament robuste et presque inaltérable ; les enfants, apportant au monde l'excellente constitution de leurs pères et la fortifiant par les mêmes exercices qui l'ont produite, acquièrent ainsi toute la vigueur dont l'espèce humaine est capable. La nature en use précisément avec eux comme la loi de Sparte avec les enfants des citoyens : elle rend forts et robustes ceux qui sont bien constitués et fait périr tous les autres : différente en cela de nos sociétés, où l'État, en rendant les enfants onéreux au père, les tue indistinctement avant leur naissance (2). »

Vous le voyez, ROUSSEAU avait parfaitement compris l'influence des milieux et des besoins sur l'organisme. Il savait que les particularités acquises sous cette influence peuvent se transmettre par hérédité. Enfin il comprenait que la nature élimine les êtres moins bien doués par un processus qu'il compare lui-même à la sélection

(1) Article APHRODITE.

(2) J.-J. ROUSSEAU, *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes*, 1754.

artificielle autrefois en usage à Sparte dans le but de maintenir la supériorité de la race (1).

Mais une pensée, si géniale qu'elle soit, ne peut germer et porter des fruits que si elle tombe sur un terrain bien préparé. Or nous avons vu comment le magnifique mouvement créé par BUFFON, LAMARCK, E. GEOFFROY ST-HILAIRE et les Encyclopédistes fut enrayé pour de longues années par un homme qui a fait payer bien cher à la science les services qu'il lui avait rendus. Le despotisme scientifique de CUVIER, appuyé sur un autre despotisme non moins néfaste aux progrès de l'humanité, stérilisa pour longtemps le champ de la philosophie naturelle et nous fit perdre le fruit de cinquante années d'efforts et les germes précieux de la plus grande découverte de ce siècle.

C'est, en effet, d'une façon indépendante et au prix d'un long travail individuel que DARWIN et WALLACE, chacun de leur côté, retrouvèrent et publièrent presque simultanément (1858) cette idée de la sélection qui allait donner un nouvel essor à la théorie de la descendance modifiée.

Nous passerons donc sous silence les curieuses observations de DUCHESNE sur les races de fraisiers (1766), celles de M. C. WELLS sur les races humaines, les remarques bien plus précises de PATRICK MATTHEW (1831) sur la variation des végétaux (2), etc., et nous dirons seulement quelques mots du seul auteur dont les travaux paraissent avoir contribué à faire naître chez DARWIN l'idée de la sélection naturelle.

L'économiste anglais MALTHUS, dans son *Essai sur le principe de la population*, était arrivé, par des considérations de statistique sur la multiplication des hommes, d'une part, et, d'autre part, sur la production des aliments animaux ou végétaux nécessaires à leur consommation, à formuler la loi empirique suivante :

« Dans un espace déterminé, une île par exemple, tandis que le nombre des hommes s'accroîtra en progression géométrique, la quantité de substance nécessaire à leur entretien n'augmentera que suivant une progression arithmétique. » On sait la conclusion pra-

(1) La sélection artificielle, employée pour l'amélioration des races d'animaux domestiques, remonte à une très haute antiquité. PIÉTREMENT a rappelé avec raison que JACOB, d'après la Bible, obtenait à volonté par ce procédé des moutons blancs, noirs ou bigarrés (PIÉTREMENT, Les chevaux dans les temps préhistoriques et historiques, 1883, pp. 17-26).

(2) *Naval timber and arboriculture.*

tique que MALTHUS tirait de cette proposition. Les conclusions théoriques que DARWIN en a déduites ont une importance bien plus considérable.

La lutte pour l'existence, dit-il (1), résulte inévitablement de la rapidité avec laquelle tous les êtres organisés tendent à se multiplier. Tout individu qui, pendant le terme naturel de sa vie, produit plusieurs œufs ou plusieurs graines, doit être détruit à une période quelconque de son existence ou pendant une saison quelconque, car autrement le principe de l'augmentation en progression géométrique étant donné, le nombre de ses descendants deviendrait si considérable qu'aucun pays ne pourrait les nourrir. Aussi, comme il naît plus d'individus qu'il n'en peut vivre, il doit y avoir dans chaque cas lutte pour l'existence, soit avec un individu de la même espèce, soit avec des individus d'espèces différentes, soit avec les conditions physiques de la vie. C'est la doctrine de MALTHUS appliquée avec une intensité beaucoup plus considérable à tout le règne animal et à tout le règne végétal, car il n'y a là ni production artificielle d'alimentation ni restriction apporté au mariage par la prudence. Bien que quelques espèces se multiplient aujourd'hui plus ou moins rapidement, il ne peut en être de même pour toutes, car le monde ne pourrait plus les contenir. »

DARWIN ne s'est pas contenté d'étudier avec le plus grand soin les différentes formes de la concurrence vitale et les aptitudes qu'elle développe chez les êtres vivants. Il a, en outre, plus que ses devanciers, approfondi dans tous leurs détails les phénomènes si complexes de l'hérédité et essayé de les grouper dans sa théorie, fort imparfaite d'ailleurs, de la Pangenèse.

Enfin, de ces notions combinées de la lutte pour la vie et de l'hérédité, DARWIN a déduit avec beaucoup de force et un grand luxe d'arguments l'idée de la sélection naturelle et de la sélection sexuelle.

Peut-être même y a-t-il dans l'œuvre du grand naturaliste une tendance exagérée à considérer la sélection comme le facteur général de l'évolution en laissant au second plan l'influence des milieux et les autres causes de formation des espèces.

Il serait bien intéressant d'examiner avec vous comment se sont formées les idées de DARWIN, soit pendant le beau voyage du *Beagle*,

(1) *Origine des espèces*, p. 69.

soit dans la studieuse retraite de Down, et de suivre les traces de cette évolution dans la correspondance si remarquable qu'il entretenait avec des hommes d'un rare mérite : LYELL, HOOKER, HUXLEY et FRITZ MUELLER, correspondance dont M. DE VARIGNY nous a donné récemment une excellente traduction.

Je dois renoncer pour le moment à ce travail instructif et que d'ailleurs vous pourrez faire vous-même en compulsant les œuvres successives du grand naturaliste et surtout les deux beaux volumes auxquels je viens de faire allusion.

J'aurai maintes fois l'occasion, plus tard, de vous exposer dans tous ses détails la doctrine darwinienne et les applications qu'on en peut faire, et que DARWIN lui-même en a faites, à la variation des animaux et des plantes, à la descendance de l'homme, aux formes des fleurs, à la théorie des causes actuelles, etc. Je voudrais seulement, en terminant, vous prémunir contre un danger que certains disciples de DARWIN, exagérant les idées du maître, sont en train de créer à la théorie de l'évolution. Je voudrais vous montrer qu'après BUFFON, après LAMARCK, après DARWIN, il reste encore beaucoup à faire dans les voies que nous ont ouvertes ces glorieux devanciers.

Il n'est pas rare aujourd'hui de rencontrer des naturalistes qui paraissent supposer que tout est dit lorsqu'ils ont invoqué la grande loi de la répétition du développement de la race par le développement individuel, qui croient avoir expliqué une disposition anatomique lorsqu'ils ont invoqué l'hérédité, qui considèrent la suppression d'un organe par le manque d'usage comme une sorte de changement à vue. Une pareille manière de raisonner ne tendrait à rien moins qu'à remplacer les idées antiscientifiques d'*agents directeurs* et de *causes finales* par des entités métaphysiques d'une autre nature.

Telle ne doit pas être notre attitude, et nous ne devons pas nous payer de mots, alors même que ces mots résument et synthétisent un vaste ensemble de phénomènes.

Quand nous disons qu'une particularité anatomique réapparaît par hérédité, nous voulons indiquer seulement que les conditions biologiques et physico-chimiques ou, en dernier ressort, les conditions mécaniques qui ont présidé à la naissance de cette particularité chez les ancêtres de l'être observé se trouvent de nouveau réalisées chez l'embryon au moment où le même caractère apparaît dans l'ontogénie. Mais il nous reste à déterminer ces conditions, et c'est

la tâche que doivent s'imposer les transformistes de l'avenir.

De même, si un organe disparaît dans le développement d'un animal ou n'apparaît plus qu'à l'état d'organe rudimentaire embryonnaire d'une durée transitoire, nous devons essayer de montrer par quel mécanisme s'accomplit cette disparition, et je crois y être arrivé en partie par l'étude de ce que j'ai appelé la *nécrobiose phylogénique* combinée avec la théorie des phagocytes de Metschnikoff.

M. de Lanessan, dans son remarquable ouvrage sur le transformisme, insiste très justement sur cette idée que la *sélection*, telle que la comprend Darwin, ne crée rien et ne fait que perpétuer des variétés obtenues par l'action des milieux ; la *ségrégation*, à laquelle MM. Wagner et de Lanessan attachent une importance au moins égale à celle de la sélection, n'est pas non plus une puissance créatrice. Enfin, les mots *nature* ou même *milieux créateurs* ne signifient rien, si l'on ne cherche pas à se rendre compte de l'action immédiate produite sur l'organisme par les variations de ces agents modificateurs.

Tous nos efforts doivent donc tendre à pénétrer dans l'explication mécanique plus intime des grands facteurs de l'évolution, et ce sera l'objet principal de l'enseignement donné dans cette chaire.

Quand notre installation matérielle le permettra, quand le conseil municipal, complétant sa généreuse création, nous aura doté d'un laboratoire sérieusement outillé, nous examinerons ensemble, par la méthode expérimentale, les grands problèmes dont l'étude peut être aujourd'hui utilement abordée : l'hybridité, le mimétisme, la symbiose et l'association pour la vie, la castration parasitaire, la progenèse et la néoténie, le dimorphisme saisonnier et le dimorphisme sexuel, la procréation volontaire des sexes, etc., etc.

Mais auparavant, il est indispensable que je consacre un certain nombre de leçons à l'étude purement morphologique du développement des êtres organisés ; les points les plus techniques et les plus délicats de cette étude seront traités dans nos conférences du samedi ; dans les leçons du jeudi, je me propose de vous donner surtout une idée générale des progrès réalisés depuis le commencement du siècle dans le domaine de l'embryogénie.

Nous examinerons successivement le développement individuel (ontogénie) et le développement de la race (phylogénie) ; je m'efforcerai de vous démontrer le parallélisme qui existe entre ces deux

séries évolutives. Nous verrons que le même parallélisme existe entre la série paléontologique et la série zoologique, et nous trouverons dans ces constatations de sérieux arguments en faveur du transformisme.

Pour le moment, je vous adresse, en terminant, la prière que Lamarck adressait à ses auditeurs de 1806 :

« J'invite ceux d'entre vous qui n'ont pas une expérience consommée dans l'observation de la nature à ne prendre, à l'égard des grands objets dont je viens de vous parler, aucune prévention, soit favorable, soit défavorable. Je les invite surtout à ne se laisser entraîner, sur ce sujet, par l'influence d'aucune autorité quelconque ; car ici c'est à l'expérience, à l'observation, à la considération des faits et à la raison seule qu'il faut s'en rapporter, et non à l'opinion des hommes. »

Si, dans une réunion de gens du monde, c'est-à-dire de gens instruits sur bien des choses, mais généralement ignorants en sciences et surtout en sciences naturelles, quelqu'un vient à dire : « la dérivée de *sinus x* est *cosinus x* », soyez sûrs que personne ne fera la moindre objection, parce que la plupart des auditeurs auront conscience d'ignorer complètement ce que peut être un *sinus*, un *cosinus* ou une dérivée.

Si, au contraire, devant le même public, on déclare que les reptiles sont plus voisins des oiseaux que des batraciens, ou que l'homme pourrait bien compter un poisson ou un tunicier dans ses ascendants, vous entendrez aussitôt une série de protestations indignées. Chacun ne sait-il pas ou ne croit-il pas savoir ce qu'est un lézard ou un pigeon ? Chacun n'est-il pas blessé dans sa prétendue dignité humaine, en songeant qu'un amphioxus, un être inférieur même à un goujon, doit figurer dans la galerie de nos ancêtres ?

C'est là le désavantage des sciences concrètes et touchant à des objets connus de tous, que chacun se croit à même d'en parler et en parle à tort et à travers. Aussi, je vous supplie de ne jamais ouvrir un de ces prétendus livres de vulgarisation si nombreux aujourd'hui, qu'il soit écrit pour ou contre le transformisme. Car le malheur est que, le plus souvent, les arguments fournis en faveur de l'évolution sont d'une plus irritante nullité que les critiques des incompétents.

Si, dans le cours de ces leçons, il m'arrivait d'énoncer quelque proposition, de formuler quelque critiques de nature à froisser

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY WOODS HOLE, MASS.

des idées auxquelles vous êtes habitués, à ébranler des croyances qui vous sont chères, n'y voyez de ma part aucune tendance agressive, aucun désir de prosélytisme extra-scientifique.

Ne me condamnez pas avant de posséder tous les éléments de la cause. Faites-moi crédit de quelques mois, et lorsque vous connaîtrez mieux les lois de l'embryogénie, lorsque vous aurez vu dans mon laboratoire les merveilleux phénomènes du développement des animaux, nous pourrons discuter utilement, ou plutôt nous ne discuterons pas, car alors, je l'espère, vous partagerez mes convictions, et la science comptera toute une phalange de nouveaux travailleurs désireux d'ajouter leur pierre à l'édifice construit par trois grands génies, l'honneur de trois grands peuples, GŒTHE, DARWIN et LAMARCK.

Paris, le 22 Novembre 1888.

SUR LA CLASSIFICATION PHYLOGÉNÉTIQUE DES PÉLÉCYPODES,

(*COMMUNICATION PRÉLIMINAIRE*) (1)

PAR

PAUL PELSENEER,

Docteur agrégé de la Faculté des Sciences de Bruxelles,
Professeur à l'École normale de Gand.

Les lignes qui suivent ont pour but :

I. — De montrer que les caractères qui ont servi jusqu'ici, dans la classification générale des Pélécypodes, ne sont pas ceux qui montrent le mieux le développement phylogénétique du groupe.

II. — De faire voir que les organes, dans la conformation desquels on peut le mieux suivre ce développement, sont surtout les branchies.

I.

DES CARACTÈRES USITÉS DANS LA CLASSIFICATION DES PÉLÉCYPODES.

1. — Faisons d'abord remarquer de quelles différentes façons on peut comprendre les relations des Pélécypodes entre eux et leur classification générale, et montrons quelle est la manière de voir la plus juste.

On désigne habituellement certains Pélécypodes sous le nom de supérieurs, tandis que d'autres sont considérés comme inférieurs.

En réalité, dans ce groupe fort homogène, on ne peut guère trouver de formes qui soient véritablement, à un point de vue général, supérieures ou inférieures à d'autres.

Il y a, parmi les Pélécypodes, comme dans tout groupe du règne

(1) La plupart des recherches sur lesquelles ce travail est basé, ont été faites au Laboratoire de Wimereux, où j'ai déjà reçu si souvent l'hospitalité.

animal, des animaux généralisés (c'est-à-dire à organisation primitive, mais nullement inférieurs pour cela), et des formes spécialisées (en différents sens). Mais, parmi ces dernières, il n'est pas juste de considérer l'une des branches provenant de formes généralisées, comme supérieure à une autre, que l'on tiendrait pour dégénérée.

C'est ainsi que le groupe Ostracea, que mon ami Rawitz (1) tient pour le plus élevé parmi les Pélécypodes, présente une atrophie constante de l'organe locomoteur (2), amenée par le fait que ces animaux sont généralement fixés (*Ostrea, Anomia*, etc.), ce qui, dans aucun groupe du règne animal n'est un caractère d'animaux supérieurs.

Seule, une classification phylogénétique, montrant en leurs vraies places, les formes spécialisées et généralisées, peut rendre un compte exact des relations qui existent entre ces différents groupes.

2. — Voyons maintenant quels sont les différents caractères que l'on a employés pour grouper les Pélécypodes ; ce sont surtout :

A. La coquille ;

B. Les muscles adducteurs ;

C. Le manteau ;

D. Les siphons ;

E. Les pierres auditives des otocystes ;

F. Les ganglions viscéraux.

Est-il aucun de ces caractères qui montre bien le développement phylogénétique du groupe, et sur lequel on puisse se baser pour établir une classification générale naturelle ?

A. **Coquille.** — Je n'ai pas besoin de rappeler aux anatomistes combien il y a peu de rapport entre l'aspect de la coquille des

(1) Rawitz, Das centrale Nervensystem der Acephalen, *Jen. Zeitschr. f. Naturw.* Bd. XX, p. 67 du tiré à part.

(2) On peut remarquer que les deux groupes Pholadaires (Enfermés) et Ostracés, que l'on considère, non sans raison, comme deux branches extrêmes de spécialisation, parmi les Pélécypodes, montrent tous deux l'atrophie de l'organe locomoteur ; ce qui prouve que des animaux très spécialisés peuvent présenter à certains égards une infériorité très marquée.

Mollusques et l'organisation interne de ces animaux : chacun trouvera, dans son expérience personnelle, de nombreux exemples à l'appui de cette manière de voir, montrant que deux formes voisines peuvent différer beaucoup par l'aspect de cette sécrétion ectodermique qui constitue le test, alors qu'au contraire deux animaux très différents peuvent avoir des coquilles très semblables.

Je veux faire remarquer seulement que, même appliqué surtout aux grands groupes, le caractère tiré de la coquille ne peut en aucun cas indiquer des rapports naturels.

α. — C'est ainsi que, si l'on considère la classification des Pélécypodes en Pleuroconques et Orthoconques, établie par Alcide d'Orbigny, on trouvera parmi les premiers (ou du moins parmi les animaux qui doivent rationnellement y être placés en vertu de leur coquille inéquilatérale), des formes que l'ensemble de leur organisation oblige à placer dans l'autre groupe : *Pandora*, *Corbula*, *Mülleria*, *Estheria*, *Chama*, etc.

β. — Un second caractère, tiré de la coquille, et autre que la symétrie ou l'asymétrie des valves entre elles, est celui que l'on trouve dans la conformation de la charnière.

On s'était surtout servi de ce caractère dans les diagnoses familiales et génériques. Neumayr (1) a tenté, d'une façon très scientifique, de l'appliquer à la classification générale des Pélécypodes. Mais ici également on ne peut arriver à des groupements naturels, ainsi que Fischer (2) et moi (3) l'avons déjà montré, ce qui prouve que ce caractère non plus n'est pas susceptible de généralisation.

Il fait en effet placer *Trigonia* parmi les « Hétérodontes » (*Cardium*, etc.), alors que l'organisation entière de ce genre montre que ses affinités sont pour les « Taxodontes » (*Pectunculus*, etc.).

D'autre part, ce groupe Hétérodontes renferme les Donacides, séparés des Paphides qui se trouvent parmi les « Desmodontes. » Et ces deux divisions Hétérodontes et Desmodontes sont absolument

(1) Neumayr, Zur Morphologie des Bivalvenschlosses, *Sitzungsb. d. k. Akad. Wien*, Bd LXXXVIII, p. 385.

(2) Fischer, Une nouvelle classification des Bivalves, *Journ. d. Conchyl.*, t. XXXII, p. 121.

(3) Pelseneer, Report on the Anatomy of the Deep Sea Mollusca, *Zool. Challenger Expedit.*, part. LXXIV, p. 38 et suivantes.

séparées, alors que certains groupes, qui y sont placés, ne présentent que de minimes différences d'organisation ; tandis que des formes à charnières bien différentes ou même sans charnières (*Anodonta* par exemple), sont réunies dans la subdivision des Hétérodontes, ce qui montre le peu de valeur positive de ce caractère.

B. **Muscles adducteurs.** — La classification générale des Pélécypodes, établie par LAMARCK, et basée sur les muscles adducteurs, est l'une des plus fréquemment employées et peut-être aussi l'une des moins antinaturelles.

Cependant les progrès de nos connaissances sur les Mollusques de cette classe, ont montré que les divisions de ce groupe d'après les muscles adducteurs ne peuvent non plus être conservées.

On trouve en effet, parmi les Pélécypodes :

α. — Des formes que le nombre de leurs muscles adducteurs ferait placer dans une division, alors que toute leur organisation montre qu'ils appartiennent sans contestation possible à un autre groupe. Tels sont :

1° *Dimya*, qui a deux adducteurs, mais qui a la même organisation que les Pectinacea Monomyaires.

2° Les genres *Tridacna*, *Mülleria*, *Aspergillum* (très peu voisins les uns des autres), qui ne possèdent qu'un seul muscle adducteur, alors que leur organisation oblige à les placer parmi les Pélécypodes à deux muscles.

β. — Des formes qui ont deux muscles à l'état jeune et un seul à l'état adulte, c'est-à-dire qui appartiendront tour à tour à deux divisions différentes de la classe, suivant leur âge : tel est *Mülleria* précité, peut-être aussi *Aspergillum* et peut-être même certains autres Monomyaires, non encore très spécialisés.

γ. — Des formes sans muscles adducteurs, c'est-à-dire à coquille rudimentaire, recouverte par le manteau : *Chlamydoconcha*.

C. **Manteau.** — La classification établie par LATREILLE, principalement d'après les perforations du manteau, est certainement avec la précédente, l'une des plus conformes à la réalité.

Mais ce caractère ne peut non plus être pris comme le principal

dans une classification générale. puisqu'on trouve souvent aussi des formes très voisines différant par le nombre des points de suture des bords du manteau et par suite également par celui des orifices palléaux. Les quelques exemples ci-après, suffisent pour le montrer :

α. — Il y a des Najades, à manteau biforé (*Unio*, etc.), et d'autres (*Mutelidæ*) à manteau triforé (1). Ces animaux sont néanmoins trop semblables par l'organisation générale, pour qu'on puisse les séparer dans deux groupes primaires différents.

β. — *Diplodonta* a le manteau triforé, alors que *Ungulina* et *Axinus* (2) l'ont biforé. Ces trois genres sont pourtant si peu différents qu'on doit les placer dans une même famille ! Il en est de même pour *Lucina* et *Cryptodon*, dont le premier est triforé alors que le second n'a que deux orifices palléaux (3).

On pourrait beaucoup multiplier ces exemples. On en trouvera encore chez les Ericynidæ dont il sera question plus loin.

D. **Siphons.** — La division des Pélécypodes d'après les siphons (et les subdivisions d'après le sinus palléal, qui en dérivent, puisque le sinus dans l'impression palléale de la coquille est produit par l'insertion du muscle rétracteur des siphons) est la plus universellement employée.

Mais elle est certainement aussi l'une des plus antinaturelles qui soient, malgré la valeur apparente que lui donne ce fait qu'elle est tirée de l'organisation de l'animal.

Car, de même qu'il existe des siphonés sans siphons, il existe un certain nombre de Pélécypodes à siphons, que toute leur organisation force à placer parmi les « Asiphonés » : *Dreissensia*, *Modiolaria*, *Leda*, *Yoldia*, *Malletia*, etc.

Si donc on considère l'ensemble des siphonés, dans le sens le plus large du mot, on voit qu'ils ont une origine polyphylétique, et

(1) Pelseneer, Notice sur les Mollusques recueillis par M. le capitaine Storms dans la région du Tanganyka, *Bull. Mus. Hist. Nat. Belg*, t. IV, p. 121, fig. 3.

(2) M. Sars, Malacozoologiske Jagttagelser, *Vid. Selsk. Forhandl.*, 1865, pl. iv, fig. 1.

(3) Pelseneer, Report on the Anatomy of the Deep Sea Mollusca, *loc. cit.*, p. 13, pl. ii, fig. 4.

que les différentes sections de ces vrais siphonés résultent de l'adaptation parallèle d'animaux de différents groupes naturels.

E. **Pierres auditives des Otocystes.** — Von Jhering (1) emploie comme caractère principal, dans la classification générale, les pierres auditives. D'après lui, les otocystes des formes inférieures renferment des otoconies, tandis que les formes supérieures possèdent une otolithe, c'est-à-dire une seule pierre d'assez grande taille.

Mais il arrive que des formes voisines possèdent l'une des otoconies, l'autre des otolithes : *Leda* est pourvu d'otolithes, alors que les Arcacés voisins présentent des otoconies. Au contraire, les otocystes de *Pholas* et *Saxicava* contiennent des otoconies, alors que les formes voisines, respectivement *Teredo* et *Mya*, ont des otolithes.

D'autre part, il est des formes chez lesquelles les otocystes paraissent manquer (*Ostrea*, *Trigonia*, *Jouannetia*, etc.), de sorte que le caractère ne se prête pas à une généralisation complète. Enfin, une même forme présente à la fois des otoconies et une otolithe (*Saxicava*) ou tantôt une tantôt deux otolithes dans chaque otocyste (*Chama*), ce qui montre le manque de fixité de ce caractère.

F. **Ganglions viscéraux.** — Rawitz (2) voit dans le développement plus ou moins grand des ganglions viscéraux, le caractère principal pour la classification générale des Pélécypodes ; et, d'après ce caractère, il considère les Ostracea comme les types les plus supérieurs de cette classe.

Mais, dans le groupe si homogène des Pélécypodes, les ganglions viscéraux sont très semblables dans la grande majorité des formes, et ce n'est surtout que chez les Ostracea qu'ils prennent un grand développement, par suite de la spécialisation du bord du manteau. Ce caractère n'est donc pas susceptible d'application générale ; et nous avons vu en outre, que les formes qui seraient supérieures, à

(1) Von Jhering, Die Gehörwerkzeuge der Mollusken.

(2) Rawitz, Das zentrale Nervensystem der Acephalen, *Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.*, Bd XX, p. 67 du tiré à part.

ce point de vue. sont généralement fixées et dépourvues d'organe locomoteur.

On voit donc que, de tous ces caractères, il n'en est aucun qui, pris isolément, puisse servir dans le groupe entier, comme caractère principal. On remarquera de plus qu'il n'en est aucun qui concorde parfaitement avec un autre caractère, même dans des cas d'application moins générale.

Où faut-il alors chercher le caractère général qui puisse s'appliquer à toute la classe pour la division en sous-groupes, et qui donne un système naturel, c'est-à-dire en harmonie avec le développement phylogénétique du groupe ?

Ce n'est pas dans un point d'organisation interne : ni dans le système nerveux ou circulatoire, ni dans les organes digestifs ou génitaux. Il y a en effet, dans la structure des Pélécypodes, si peu de différences d'ordre important, que cette classe forme un ensemble d'une homogénéité remarquable.

Mais, les organes externes, en rapport plus direct avec le milieu ambiant, sont plus variables, par suite de l'action immédiate de l'ensemble des circonstances extérieures sur ces parties, et de leur adaptation aux diverses conditions d'existence.

Ces principaux organes sont le manteau, le pied, les branchies. Mais, pour ce qui concerne le manteau, nous avons déjà vu que dans des formes assez voisines, on peut rencontrer des états différents de spécialisation (nombre des orifices palléaux). Quant au pied, on remarquera que, dans la grande majorité des Pélécypodes, il offre une disposition presque constante, résultant de la similitude qui existe dans les habitudes de ces animaux.

Restent donc les branchies. Nous allons montrer que c'est à l'aide de ces organes que l'on peut mettre en lumière les relations des différents groupes de Pélécypodes entre eux, c'est-à-dire établir leur classification phylogénétique.

Lorsqu'on a vu (1) dans la conformation des branchies, un caractère d'ordre secondaire, on en a grandement méconnu l'importance, ce qui provenait d'une mauvaise interprétation de ces organes et surtout de recherches insuffisantes, car les formes étudiées à ce

(1) Rawitz, *loc. cit.*, p. 66.

point de vue étaient presque toujours les mêmes, et déjà trop spécialisées pour qu'on puisse bien saisir le développement phylogénétique de ces parties.

C'est ce que nous ferons voir plus loin, en montrant aussi la concordance qu'il y a entre l'état de spécialisation des branchies et celui d'autres organes, notamment de parties externes comme le pied et le manteau.

II.

GROUPEMENT DES PÉLÉCYPODES D'APRÈS LA CONFORMATION DES BRANCHIES.

1. Morphologie de l'appareil respiratoire chez les Pélécypodes.

A. Historique. — La conformation et la valeur morphologique de l'appareil respiratoire des Pélécypodes sont généralement mal comprises et fort inexactement interprétées. La cause en est dans le fait que ces organes n'ont pas été étudiés et comparés dans un assez grand nombre de types, et n'ont presque toujours été examinés que dans des formes assez spécialisées, où leur disposition les fait paraître doubles (voir fig. 1, *Kellya*, ci-après).

On a donc dit que les Pélécypodes ont deux branchies de chaque côté.

Et ce n'est pas seulement dans des ouvrages généraux de Zoologie et d'Anatomie comparée, comme ceux de Gegenbaur (1), de Claus (2), etc., mais dans des travaux spéciaux sur les Mollusques, tels que ceux de von Jhering (3), Garner (4), Fischer (5), Boutan (6),

(1) Gegenbaur, Grundriss der Vergleichenden Anatomie (1878), p. 356.

(2) Claus, Lehrbuch der Zoologie (1885), p. 519-520.

(3) Von Jhering, Vergleichende Anatomie des Nervensystemes und Phylogenie der Mollusken, p. 63.

(4) Garner, Malacological Notes, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, sér. 4, t. XIX, p. 367.

(5) Fischer, Manuel de Conchyliologie, p. 57.

(6) Boutan, Recherches sur l'Anatomie et le Développement de la Fissurelle, p. 41. *Arch. Zool. Expér.*, 2e sér., t. III bis.

par exemple, et même et surtout dans des mémoires portant spécialement sur les branchies des Pélécypodes !

C'est ainsi qu'on peut voir dans les mémoires classiques de Lacaze-Duthiers (1), de Posner (2), et de Bonnet (3), que les Pélécypodes ont deux branchies de chaque côté ; et que le travail plus récent de Holman Peck (4) indique aussi que tous les Pélécypodes possèdent deux paires de lames branchiales.

Ces interprétations portaient sur des formes déjà assez spécialisées. — Pour ce qui concerne l'interprétation de ces mêmes parties dans des formes aberrantes ou considérées comme telles, nous pouvons remarquer aussi que :

1° Von Jhering (5) assimile les dispositions rencontrées chez *Solenomya* et *Lucina* (respectivement A′ et H, dans la figure 4 ci-après), qui manquent tous deux, d'après lui, de la « branchie externe. » Quant à la « branchie interne » des Pélécypodes elle serait homologue à celle des autres Mollusques ; et la disposition rencontrée chez le *Lucina* ci-dessus (absence de la branchie externe) serait primitive.

2° D'autre part, Deshayes (6) et Garner (7) voient, dans la branchie de *Lucina*, deux branchies (externe et interne) soudées, c'est-à-dire l'équivalent des « branchies » des autres Pélécypodes. Garner assimile aussi la branchie de *Solenomya* à celle de *Lucina*, comme l'avait fait Von Jhering.

Il ressort de ce qui précède qu'on tenait les branchies des Pélécypodes pour construites sur un tout autre plan que celles des autres Mollusques ; la vraie disposition primitive de ces organes, compa-

(1) Lacaze-Duthiers Mémoire sur le développement des branchies des Mollusques Acéphales Lamellibranches, *Ann. d. Sci. Nat. Zoologie*, sér. 4, t. V, p. 12.

(2) Posner, Ueber den Bau der Najadenkieme, *Arch. für Mier. Anat.*, Bd XI, p. 520.

(3) Bonnet, Der Bau und die Circulationsverhältnisse der Acephalenkieme, *Morph. Jahrb.*, Bd. III, p. 288.

(4) Holman Peck, The Minute Structure of the Gills of Lamellibranch Mollusca, *Quart. Journ. Micr. Sci.*, new. series, t. XVII (1877), p. 40.

(5) Von Jhering, Vergleichende Anatomie des Nervensystemes, etc., p. 63.

(6) Deshayes, Remarques sur l'organisation des Lucines, *Comptes rendus*, t. XX 1845, p. 1794 ; Traité élémentaire de Conchyliologie, t. I, 2e partie, p. 767.

(7) Garner, Malacological Notes, *loc. cit.*, p. 367.

rable à celle des autres Mollusques, n'avait en effet pas encore été mise en lumière.

Ce n'est qu'en 1877 que la vraie conformation primitive des branchies des Pélécypodes fut reconnue par HUXLEY dans *Nucula* (1). Déjà vingt ans auparavant, DESHAYES connaissait la conformation de ces organes (2), mais il n'avait pas vu ce qu'ils présentaient d'important au point de vue morphologique et phylogénétique.

Dans la même année 1877, VON JHERING, abandonnant ses idées ci-dessus rapportées, cita aussi *Nucula* et *Leda* comme possédant les branchies les plus primitives (3), devancé sans le savoir par HUXLEY, comme il avait été devancé aussi, par SABATIER (4), dans la découverte des organes godronnés (« epipodialkieme) de *Mytilus* (5).

Néanmoins, dans la note terminant incidemment son travail précité sur les Reins des Mollusques, VON JHERING a indiqué le premier, plusieurs faits importants pour la morphologie de l'appareil respiratoire des Pélécypodes et le développement phylogénétique de cet appareil. Je me plais d'autant plus à le reconnaître, que souvent, dans des travaux précédents, je me suis trouvé en opposition avec lui, tandis qu'ici nos idées concordent fort.

Mais HUXLEY et VON JHERING se bornèrent à ces simples indications sans explications, et n'y donnèrent point de suite.

C'est seulement plus tard que MITSUKURI (6) et moi (7) nous montrâmes respectivement que *Yoldia* et surtout *Malletia* présentent

(1) HUXLEY, A Manual of the Anatomy of invertebrated Animals, p. 408.

(2) DESHAYES, Histoire naturelle des Mollusques (Exploration de l'Algérie), pl. CXV, CXVI.

(3) VON JHERING, Zur Morphologie der Niere der sog. « Mollusken », *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd XXIX, p. 610.

(4) SABATIER, Études sur la Moule commune, *Mém. Acad. Montpellier*; t. VIII, p. 55 ; (aussi dans *Ann. d. Sci. Nat.*, Zool. sér. 6, t. V).

(5) VON JHERING, Bemerkungen über *Neomenia* und über die Amphineuren im Allgemeinen. *Morph Jahrb.*, Bd IV, p. 155.

(6) MITSUKURI, On the Structure and Significance of some aberrant Forms of Lamellibranchiate Gills, *Quart. Journ. Micr. Sci.*, 1881, p. 595.

(7) PELSENEER, Report on the Anatomy of the Deep Sea Mollusca, *Zool. Challenger Expedit.*, part. LXXIV, p. 10.

les branchies les plus primitives parmi les Pélécypodes, à un état plus simple même que *Nucula*.

B. **Conformation des branchies des Pélécypodes. — Les Pélécypodes n'ont qu'une branchie de chaque côté.** — Si l'on considère en effet un Pélécypode assez spécialisé, comme *Unio* ou *Kellya* (fig. 1 et E, fig. 4). et qu'on le compare à un Pélécypode généralisé comme *Nucula* ou *Malletia* (*A* et *B*, fig. 4), on voit que chaque « branchie » des auteurs correspond à une moitié de la branchie des Céphalopodes et des Gastropodes, avec laquelle celle des Nuculidæ présente tant de ressemblances.

Donc, chaque moitié de l'appareil respiratoire droit ou gauche d'*Unio, Kellya*, et de la majorité des Pélécypodes, n'est pas *une branchie*, mais seulement une lame branchiale, et *tous les Pelécypodes n'ont qu'une seule branchie de chaque côté !*

Pour plus de clarté dans ce qui va suivre, il y a utilité à établir la nomenclature des différentes parties de la branchie des Pélécypodes et la concordance des termes adoptés avec les noms employés par certains auteurs précédents.

C. **Nomenclature.** — Dans *Nucula*, par exemple, chaque moitié (*lame*) de la branchie est constituée par une rangée (*feuillet*) de lamelles (B, fig. 4).

Mais, dans les formes plus spécialisées, chaque lame est double, c'est-à-dire formée par deux feuillets (voir par exemple *Kellya*, fig. 1, et E, fig. 4), par suite du reploiement sur elles-mêmes (vers la face dorsale, et extérieurement par rapport à l'axe de la branchie) de chacune des deux lames, de façon à constituer un second feuillet (*a'* et *b'*, fig. 1 : I' et II', fig. 4), que l'on pourrait appeler indifféremment feuillet ascendant, récurrent ou réfléchi.

Dans ce cas, chaque branchie est formée par deux lames, une externe (vers le manteau) et une interne (vers la masse viscérale) ; et chaque lame comprend donc deux feuillets, l'un descendant ou direct, l'autre ascendant ou réfléchi (1).

(1) Les termes feuillets interne et externe, quelquefois employés, peuvent donner lieu à confusion, car le même feuillet peut être interne ou externe, suivant qu'on se place au point de vue de l'axe branchial (les deux feuillets directs sont alors internes) ou de l'animal lui-même ; les noms « direct » et « réfléchi », déjà employés par LACAZE-DUTHIERS (*loc. cit.*, page 12), convenant parfaitement, il n'y a pas lieu d'en former de nouveaux.

Le tableau ci-après montre la correspondance des noms adoptés pour ces différentes parties avec les termes précédemment employés :

	POSNER.	BONNET.	PECK.
Branchie.....	.....	Kiemenapparat...	
Lame	Kiemenblat.....	Kieme.....	Gill plate.
Feuillet.....	Lamelle.....	Kiemenlamelle... / Kiemenblatt.....	Lamella (2).
Direct (1).....	Innere.....	Mediale.....	
Réfléchi	Aussere	Laterale.....	

2. Le caractère tiré du nombre des « branchies » (3) est inutilisable.

Nous choisissons pour démontrer cette assertion, trois types d'un groupe dont l'organisation est peu connue. Ce groupe est celui des Erycinacea : les types sont les genres *Kellya*, *Lasæa*, *Montacuta*.

Ces trois formes n'ont guère été examinées jusqu'ici, probablement parce qu'elles sont très localisées, et par suite difficiles à obtenir. — A Wimereux, elles sont très abondantes et faciles à recueillir ; on s'y trouve donc dans les meilleures conditions pour les étudier.

Les genres *Kellya*, *Lasæa* et *Montacuta*, ainsi que tout le groupe Erycinacea, sont placés, par FISCHER, dans sa division des Pélécy-

(1) Les deux lignes suivantes sont appliquées comme exemple aux feuillets de la lame externe.

(2) Pour désigner les feuillets en anglais, j'ai employé de préférence le terme lamina, réservant le nom lamella pour désigner les filaments de chaque feuillet, dans les formes primitives, où ils affectent la forme de lamelles (Nuculidæ, etc.) ; voir PELSENEER, Report on the Anatomy of the Deep Sea Mollusca, *loc. cit.*

(3) Le mot branchies est évidemment donné ici avec le sens de lame branchiale, comme il a été expliqué ci-dessus.

podes « Tétrabranches, » c'est-à-dire à deux lames branchiales de chaque côté.

Or, chacun des trois genres en question montre une disposition différente des lames branchiales, et c'est chez un seul d'entre eux que cette disposition est conforme à la caractéristique du groupe. En effet :

A. **Kellya** (fig. 1) présente de chaque côté une branchie à deux lames formées chacune de deux feuillets, c'est-à-dire la disposition des branchies de la majorité des Pélécypodes dont les branchies sont en forme de lame. Ce fait avait déjà été signalé par Jeffreys (1). La figure ci-jointe montre que la lame externe est moins étendue que l'interne, mais qu'elle possède néanmoins ses deux feuillets (*b* et *b'*) également développés.

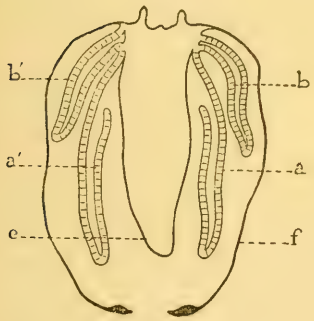


Fig. 1.

Section transversale de *Kellya*.

a, feuillet direct de la lame interne de la branchie ; *a'*, feuillet réfléchi de la même ; *b*, feuillet direct de la lame externe ; *b'*, feuillet réfléchi de la même ; *e*, pied ; *f*, manteau.

B. **Lasæa** (fig. 2) offre une disposition toute différente et non encore observée dans un autre Pélécypode. Il y a encore deux lames branchiales, mais la lame externe, très réduite, ne possède que le feuillet direct ou interne (*b*) ; le feuillet réfléchi de la lame interne est court (*a'*). C'est là une conformation analogue à ce qu'on

(1) Jeffreys, British Conchology, t. II, p. 222.

voit chez *Lyonsia* (J, fig. 4) ; mais là, la lame externe est repliée dorsalement.

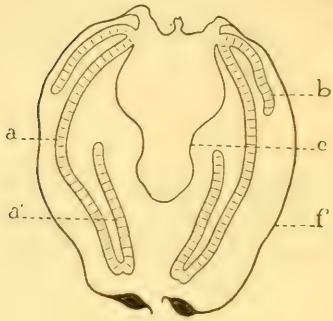


Fig. 2.

Section transversale de *Lasæa*.

a, feuillet direct de la lame interne de la branchie ; *a'*, feuillet réfléchi de la même ; *b*, feuillet direct de la lame externe ; *e*, pied ; *f*, manteau.

C. **Montacuta** (fig. 3) nous montre la conformation bien connue, quoique ordinairement mal interprétée (voir Deshayes et Garner, déjà cités ci-dessus, et Fischer, etc.), de la branchie de *Lucina*, c'est-à-dire seulement la lame interne représentée par ses deux feuillets également bien développés.

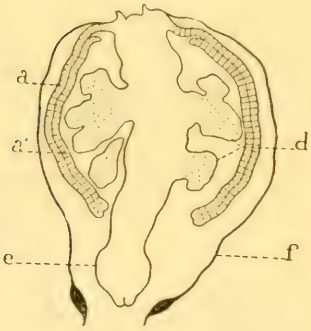


Fig. 3.

Section transversale de *Montacuta*.

a, feuillet direct de la lame interne de la branchie ; *a'*, feuillet réfléchi de la même ; *d*, glandes viscérales faisant saillie dans la cavité palléale ; *e*, pied ; *f*, manteau.

Voilà donc trois genres, placés dans une même famille, et qui présentent trois dispositions différentes de l'appareil branchial, quant au nombre des lames (« branchies » des auteurs) : *Kellya*, deux lames ; *Lasæa*, une lame et demie ; *Montacuta*, une lame.

Le nombre des lames branchiales ne peut donc être utilisé dans

la classification générale des Pélécypodes, comme il l'a été par Fischer (1).

De nombreux autres exemples peuvent aussi venir appuyer celui-ci. On trouve en effet, si l'on classe les Pélécypodes en Tétrabranches et Dibranches, comme Fischer, que :

I. — Cette classification réunit des formes qui diffèrent même par la constitution réelle de leur appareil branchial :

1° Dans les Tétrabranches, il y a des Mollusques où il n'y a qu'une branchie indivise de chaque côté, c'est-à-dire dont les deux moitiés ne sont pas repliées l'une sur l'autre :

Malletia (2) et *Yoldia* (3) (et les Nuculidæ) où il est impossible de trouver deux subdivisions dans la branchie (A, fig. 4).

2° La même chose dans les Dibranches : *Solenomya*, placé par Fischer parmi les Anatinidæ, c'est-à-dire avec des Pélécypodes à branchies très spécialisées, comprenant deux lames dont l'une a encore deux feuillets, tandis que *Solenomya* possède une branchie aussi simple que *Malletia* (A′, fig. 4) (4).

3° Dans les Tétrabranches encore, il y a des formes voisines qui diffèrent par le nombre des lames branchiales :

α. — Outre les Erycinidæ ci-dessus, des genres de familles voisines : *Dimya*, qui n'a qu'une lame (5) alors que les autres Pectinacea en ont deux.

β. — Des formes d'un même genre : *Arca* (6), *Amusium* (7), dont certaines espèces n'ont qu'un feuillet et d'autres deux feuillets branchiaux.

(1) Fischer, Manuel de Conchyliologie, p. 923.

(2) Pelseneer, Report on the Anatomy of the Deep Sea Mollusca, *loc. cit.*, pl. I, fig. 8.

(3) Mitsukuri, On the Structure and Significance of some aberrant Forms of Lamellibranchiate Gills, *loc. cit.* pl. XXXIV, fig. 9.

(4) Je dois les spécimens de *Solenomya* que j'ai examinés, à l'obligence du Prof^r Dohrn, qui me les a envoyés de Naples.

(5) Dall, Report on the Mollusca, *Bull. Mus. Comp. Zool.*, t. XII, p. 232.

(6) Garner, Malacological Notes, *loc. cit.*, p. 367 ; — Dall, *loc. cit.*, p. 244.

(7) Dall, *loc. cit.*, p. 210 ; — Pelseneer, Report, etc., *loc. cit.*, p. 13.

II. — Cette classification sépare des formes dont tous les caractères, autres que *le nombre des feuillets branchiaux*, sont semblables :

1° Des Lucinacea : *Lucina* et *Ungulina ; Axinus* et *Cryptodon* (1), etc.

2° Des Pholadacea : *Aspergillum* et *Fistulana.*

3. Classification phylogénétique d'après la conformation des branchies.

A. **Développement phylogénétique de la branchie des Pélécypodes.** — Nous avons vu, plus haut, que la disposition rencontrée chez *Lucina* avait d'abord été considérée comme primitive par von Jhering. D'autre part, Posner voit dans la branchie en lame de *Anodonta*, etc., une forme plus primitive que la branchie filamenteuse de *Mytilus*, *Arca*, etc.

Peck fit voir au contraire que cette dernière représente un état plus archaïque que la branchie d'*Anodonta*, etc. Plus tard, Huxley et von Jhering indiquèrent *Nucula* comme possédant les branchies les plus simples ; et finalement Mitsukuri et moi nous montrâmes que *Yoldia* et *Malletia*, plus encore que *Nucula* présentent une disposition plus primitive que *Mytilus* et *Arca.*

α. — C'est en effet chez *Yoldia* et *Malletia* qu'on trouve la constitution la plus simple et se rapprochant le plus de celle de la branchie des Céphalopodes et des Gastropodes (tels que *Fissurella* et *Haliotis*). On peut donc voir, dans cette forme de branchie, le type actuel le plus voisin de la branchie primitive des Pélécypodes. Car on peut faire dériver de ce type, toutes les autres formes de branchies du groupe.

On comprendra facilement que pour se spécialiser davantage, c'est-à-dire notamment pour augmenter leur surface d'hématose,

(1) Pelseneer, Report, etc., *loc. cit.*, p. 14.

ces organes ont dû allonger les lamelles dont chaque rangée forme une moitié de la branchie. C'est ce qu'on peut voir dans le genre *Solenomya* (A′, fig. 4), dont la branchie a conservé sensiblement la même structure simple que celle de *Malletia* (A), les lamelles de chaque rangée s'étant seulement allongées.

Mais dans *Solenomya,* les deux lames formées par les deux rangées de lamelles sont encore, comme dans *Malletia* et *Yoldia*, disposées dans le prolongement l'une de l'autre, c'est-à-dire que l'une d'elles s'étend vers la face dorsale, l'autre vers la face ventrale. C'est là une disposition presqu'exceptionnelle parmi les Pélécypodes.

En effet, les deux rangées de lamelles étant comprimées entre le manteau et la masse viscérale, doivent, pour s'allonger suffisamment, s'étendre ensemble vers le côté ventral, parallèlement l'une à l'autre, l'espace étant limité du côté dorsal comme on peut le voir dans les figures 1, 2 et 3.

Nucula (B, fig. 4) montre déjà un commencement d'allongement des deux rangées de lamelles vers le côté ventral.

Par allongement vers la face ventrale, les lamelles de chaque demi-branchie se sont alors transformées en filaments. Le stade un peu plus avancé que *Nucula,* c'est-à-dire montrant deux rangs de filaments simples devenus tout à fait parallèles (C, fig. 4), n'est pas connu à l'époque actuelle, où aucun Pélécypode n'a de branchies à filaments *simples.*

β. — En effet, dans les branchies qui s'éloignent le moins de celle de *Nucula*, les filaments deviennent récurrents ou réfléchis ; c'est-à-dire que, pour augmenter leur surface d'hématose, ne pouvant plus s'étendre ventralement, chacun d'eux revient en arrière (dorsalement), vers son point d'origine sur l'axe, de façon à figurer à peu près, en section transversale, un V très allongé.

Telle est la structure de la branchie dans les animaux voisins des *Nucula,* c'est-à-dire dans tous les Arcidæ s. str. (D, fig. 4). Les deux rangées de filaments forment donc alors deux lames branchiales dans lesquelles, en aucun point, les deux moitiés ou branches d'un même filament ne sont unies entre elles.

Une disposition toute pareille se rencontre dans un groupe dont la position systématique est toujours restée douteuse, les Trigoniidæ : chez *Trigonia*, chaque branchie est formée, comme chez

Arca et *Pectunculus*, de deux lames de filaments récurrents (D, fig. 4) (1).

γ. — Un stade de spécialisation plus avancé se montre là où les deux feuillets d'une même lame sont réunis par des brides transversales joignant les deux branches d'un même filament, alors que tous les filaments d'un même feuillet ne sont pas encore soudés l'un à l'autre, mais seulement réunis par des brides perpendiculaires. Tel est le cas des *Mytilus*, des *Anomia*, *Pecten*, etc.

δ. — Par une réunion plus complète et une fusion encore plus avancée de leurs branches, les filaments en arrivent alors à former quatre feuillets qui sont intimement unis deux à deux (les deux feuillets de la lame externe, et les deux feuillets de la lame interne), tant par des cloisons transversales que par des contacts longitudinaux, qui laissent entre eux des espaces « interbranchiaux » tubulaires.

La branchie comprend ainsi une lame externe et une lame interne, chacune à deux feuillets, et à surface continue (E, fig. 4). Cette surface devenant plissée on obtient le type le plus répandu de branchie de Pélécypode. Ce type peut alors se modifier, soit par accroissement, soit par réduction.

1. **Accroissement.** — C'est ainsi que dans un grand nombre de Pélécypodes, comme *Cardium* par exemple (F, fig. 4), le feuillet réfléchi de la lame externe s'étend dorsalement, comme pour former le commencement d'une troisième lame (I″) ; c'est ce qu'on a appelé « appendice. » Mais on a très improprement appliqué ce terme, comme nous allons le voir immédiatement, à une partie de la branchie des Tellinidæ et des Anatinidæ, constituée par toute la lame externe proprement dite.

2. **Réduction.** — 1° D'un autre côté, toute la lame externe peut se réduire et être dirigée dorsalement, par exemple dans *Tellina*

(1) Je dois au Prof. E. Ray Lankester, les spécimens de *Trigonia* que j'ai pu étudier.

(I, fig. 4). Cette partie de la branchie a été alors désignée aussi sous le nom d' « appendice, » et comparée (1) à l'appendice ci-dessus mentionné de *Cardium* et des autres Pélécypodes pourvus de deux lames branchiales dont l'externe est appendiculée.

Le résultat de cette homologation a été :

(A). Que Fischer (2) a considéré chaque lame de la branchie de *Tellina* comme correspondant à un feuillet, c'est-à-dire à une demi-lame branchiale d'un autre Pélécypode (*Lucina*).

(B). Qu'il a considérée la lame branchiale, dirigée ventralement, de *Tellina*, comme appartenant à la lame externe des Pélécypodes qu'il nomme « Tétrabranches. »

Or, (A) chaque lame est formée de deux feuillets (I. fig. 4), et l' « appendice », s'il était rabattu ventralement, aurait son feuillet réfléchi (I') situé du côté du manteau : cet « appendice » est donc la lame externe proprement dite.

(B) La lame branchiale dirigée ventralement a son feuillet réfléchi, interne, c'est-à-dire du côté de la masse viscérale et du pied : cette lame représente donc bien la lame branchiale interne des autres Pélécypodes ; si elle correspondait à une lame externe, son feuillet réfléchi serait au dehors, vers le manteau.

2° Cette disposition de la branchie des Tellinidæ se retrouve encore dans le groupe des Anatinacea de Fischer (où Hancock avait aussi supposé autrefois (3) que la lame branchiale dirigée ventralement correspondait à la lame externe des autres Pélécypodes), ainsi que dans la famille des Clavagellidæ qu'il y comprend.

Mais, dans ces groupes, la vraie lame externe (« appendice » de Fischer), excessivement réduite chez *Pandora*, ne possède que le feuillet direct (J, fig. 4, I), le feuillet réfléchi manquant totalement (4).

(1) Fischer, Manuel de Conchyliologie, p. 1141.

(2) Fischer, *loc. cit.*, p. 1141.

(3) Hancock, On the animal of *Chamostrea albida*, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, sér. 2, t. XI, p. 110 (1853).

(4) Hancock, *ibid.*, p. 109 ; Hancock, On the Animal of *Myochama anomioides*, *ibid.*, p. 289 ; De Lacaze-Duthiers, Morphologie des Acéphales, *Arch. de Zool. Expér.*, sér. 2, t. I, p. 715, pl. XXXVII, fig. 4 (*Aspergillum*).

Je n'ai pu supposer un seul instant que cette disposition des branchies (I et J, fig. 4) des Tellinidæ, Anatinacea et Clavagellidæ (c'est-à-dire des « Dibranches appendiculés » de FISCHER) pouvait dériver de la disposition de cet organe dans *Solenomya* (A′, fig. 4), où les deux lames branchiales sont aussi dirigées en sens contraire, l'une ventralement et l'autre dorsalement (la lame dorsale étant l' « appendice » pour FISCHER), mais, où aucune des lames ne présente de feuillet réfléchi.

Je dois tenir cet arrangement de la branchie de *Tellina*, etc., pour une modification de la conformation typique (E, fig. 4) des « Tétrabranches » ; car, pour chacun des groupes cités (Tellinidæ, Anatinacea, Clavagellidæ), on peut trouver, dans les « Tétrabranches, » des formes très voisines qui n'en diffèrent que par la disposition de la lame branchiale externe.

3° Un autre mode de réduction nous est offert par *Lasæa*, étudié plus haut (fig. 2, et G, fig. 4), où nous avons vu que la lame branchiale externe est fort rudimentée et réduite à une partie minime de son feuillet direct (I, G, fig. 4).

4° L'état de la branchie de *Lasæa* nous montre le passage à la disposition présentée par les Lucinidæ de FISCHER, les *Cryptodon moseleyi* et *luzonica* (1), et par *Montacuta* décrit ci-dessus (fig. 3 ou H, fig 4). Dans ces formes, la lame branchiale externe ne s'est pas seulement rudimentée comme dans *Tellina*, ou réduite à un seul feuillet plus ou moins développé (comme chez les Anatinacea, etc., et *Lasæa*) ; elle a tout à fait disparu!

Car, contrairement à l'opinion de DESHAYES (2), de GARNER (3), etc., la branchie simple de *Lucina* etc., n'est pas formée par les deux « branchies » (c'est-à-dire les deux lames branchiales) des Pélécypodes typiques. Cette branchie possède en effet deux feuillets, mais ceux-ci correspondent aux deux feuillets d'*une même* lame branchiale de Pélécypode : feuillet direct et feuillet réfléchi.

(1) PELSENEER, Report on the Anatomy of the Deep Sea Mollusca, *Zool. Challenger Expedit.*, part. LXXIV, p. 13-15.

(2) DESHAYES, Remarques sur l'organisation des Lucines, *Comptes rendus*, t. XX (1845), p. 1794.

(3) GARNER, Malacological Notes, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, sér. 4, t. XIX, p. 367.

Mais, d'un autre côté, cette lame ne correspond pas, comme le croît Fischer (1), à la lame externe des autres Pélécypodes : c'est la lame *interne* d'une branchie typique : en effet, son feuillet réfléchi (II′, H, fig. 4) est interne, c'est à-dire du côté de la masse viscérale et du pied.

La figure 4 ci-après, qui reproduit en la modifiant et en la com-

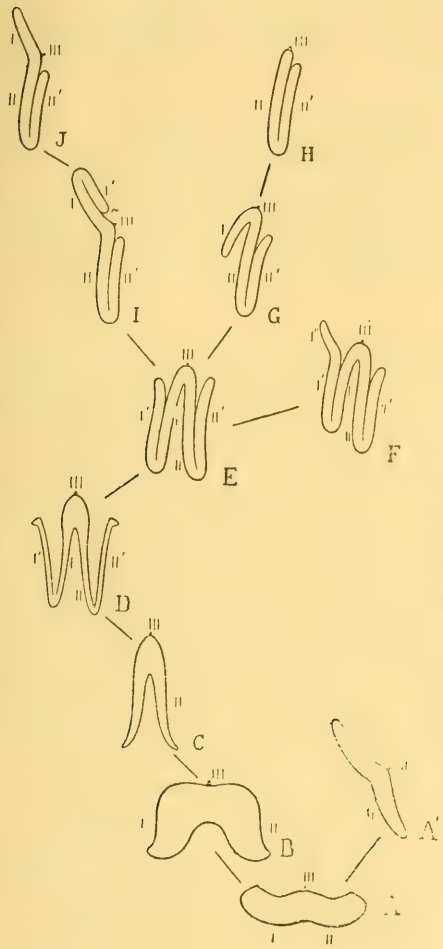


Fig. 4.

Sections diagrammatiques transversales de la branchie droite de différents types de Mollusques Pélécypodes.

A, *Malletia ;* A′, *Solenomya ;* B, *Nucula ;* C, type hypothétique, inconnu à l'époque actuelle ; D, *Arca*, *Trigonia*, etc. ; E, *Kellya*, *Unio*, etc. ; F, *Cardium ;* G, *Lasæa ;* H, *Lucina*, *Montacuta*, etc. ; I, *Tellina ;* J, *Lyonsia*.

Signes communs : I, feuillet direct de la lame externe ; I′ feuillet réfléchi de la même ; II, feuillet direct de la lame interne ; II′ feuillet réfléchi de la même ; I″ appendice de la lame externe ; III, point d'attache de la branchie.

(1) Fischer, Manuel de Conchyliologie, p. 1141.

plétant, une autre que j'ai publiée précédemment (1), montre l'évolution de la branchie au travers de ces groupes de la classe des Pélécypodes.

5° Enfin, parmi les Anatinacea, il en est dont la lame branchiale externe a tout à fait disparu. Les deux branchies (formées alors chacune d'une seule lame) s'y sont unies entre elles par leur bord ventral jusqu'à la séparation des orifices siphonaux, laissant seulement passer le pied et divisant ainsi la cavité palléale en deux chambres dorsale et ventrale. C'est la disposition que j'ai rencontrée dans le genre *Lyonsiella* (2).

ε. — Mais de cet état de la branchie en est dérivé un autre, encore plus remarquable, dans lequel la cloison branchiale séparant les deux chambres branchiales, a entièrement perdu sa structure primitive et est devenue une cloison musculaire. C'est ce qui existe dans les genres *Poromya*, *Silenia* et *Cuspidaria* dont j'ai fait connaître l'organisation (3).

L'étude embryogénique vient confirmer l'étude d'anatomie comparative résumée dans les quelques pages qui précèdent. On sait en effet, par les travaux de Loven (4), de Lacaze Duthiers (5) et d'autres plus récents, que la branchie des Pélécypodes se montre d'abord comme composée de filaments qui ne sont pas réunis entre eux, et qui plus tard s'unissent pour former les lames branchiales continues.

Posner a objecté (6) que d'après Stepanoff, la branchie de *Cyclas* se montre d'abord comme une simple lame, et que pour ce motif les lames branchiales continues (d'*Unio*, par exemple) représentent un état plus archaïque que les branchies à filaments.

(1) Pelseneer, Report on the Anatomy of the Deep Sea Mollusca, *loc. cit.*, pl. IV, fig. 10.

(2) Pelseneer, Report on the Anatomy of the Deep Sea Mollusca, *loc. cit.*, p. 17-19.

(3) Pelseneer, Les Pélécypodes (ou Lamellibranches) sans branchies, *Comptes rendus*, t. CVI, p. 1029; Pelseneer, Report on the Anatomy, etc., *loc. cit.*, p. 20-27. pl. II, III et IV.

(4) Loven, Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung der Mollusca Acephala Lamellibranchia.

(5) Lacaze-Duthiers, Mémoire sur le développement des branchies des Mollusques Acéphales Lamellibranches, *Ann. d. Sci. Nat.* (Zool.), sér. 4, t. V.

(6) Posner, Ueber den Bau der Najadenkieme, *Arch. f. Micr. Anat.*, Bd XI, p. 557.

Mais la lame *unique* d'un embryon très jeune de *Cyclas* n'est nullement comparable à une lame branchiale de l'adulte ; elle correspond à cette saillie primitive qui s'est subdivisée en lamelles latérales (état persistant chez *Malletia* et *Nucula*), qui, par leur allongement, ont produit les filaments desquels sont dérivées les lames branchiales des Pélécypodes adultes.

Le développement ultérieur de *Cyclas* montre en effet que cette lame se subdivise en filaments (1), qui par leur union formeront les lames définitives.

B. **Concordance du développement phylogénétique de la branchie avec celui du pied et du manteau.** — Le développement de la branchie, tel qu'il a été exposé ci-dessus, correspond très bien, dans les grandes lignes, avec celui du pied et du manteau.

On peut voir en effet, que les Pélécypodes les plus primitifs au point de vue branchial, c'est-à-dire ceux dont les lames ne sont formées que d'un seul feuillet (Nuculidæ, Solenomyidæ), possèdent le pied reptateur des Mollusques primitifs, ainsi que certains autres à branchies filamenteuses où les deux branches d'un même filament ne sont pas réunies (*Pectunculus*). La vraie nature de ce pied a été parfois entièrement incomprise : c'est ainsi que Th. Barrois (2) décrit, chez ces animaux (*Nucula, Malletia, Pectunculus*), un pied caréné, creusé d'un bout à l'autre d'un profond sillon, dernier rudiment de l'appareil byssogène. Or ce « sillon » est produit par le reploiement des deux moitiés latérales de la face plantaire l'une contre l'autre (3).

(1) Ziegler, Die Entwickelung von *Cyclas cornea*, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd XLI, p. 560, pl xxviii, fig. 30

(2) Th. Barrois, Les glandes du pied et les pores aquifères chez les Lamellibranches, p. 44.

(3) La disposition du pied chez l'animal vivant est connue depuis fort longtemps : voir par exemple Deshayes, Histoire naturelle des Mollusques (Exploration de l'Algérie), pl. cxv, fig. 4 ; cxvii, fig. 3, etc.

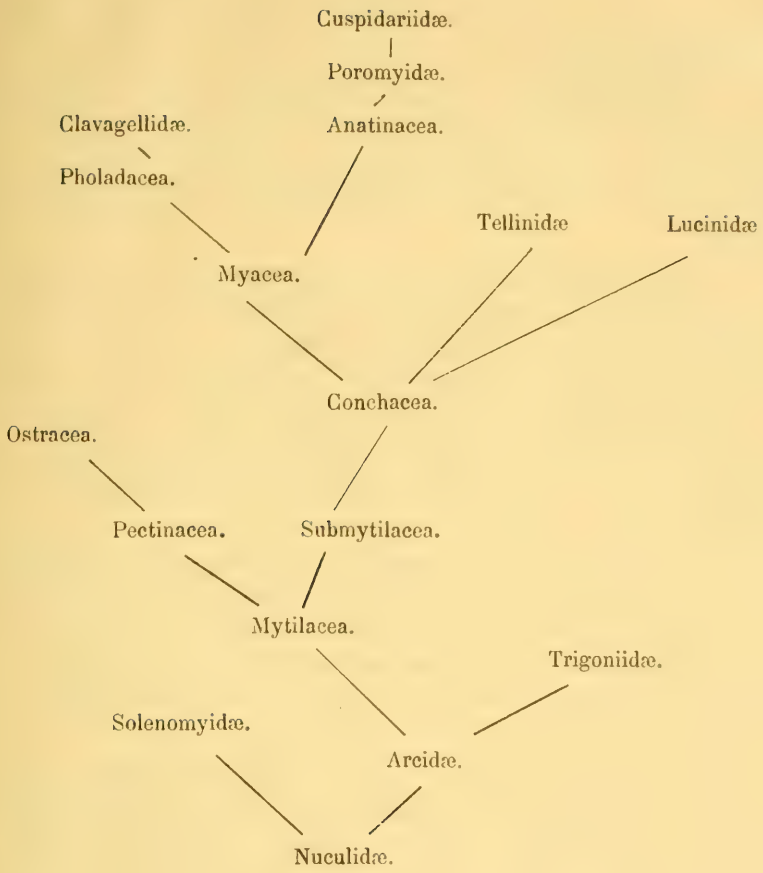
Les autres Pélécypodes à branchies filamenteuses ont le pied transformé en organe byssifère (*Limopsis*, *Arca*, etc.). Enfin, tous les autres groupes encore plus spécialisés ont aussi un pied byssifère ou bien fouisseur, et certaines formes extrêmes ont le pied atrophié.

Pour ce qui concerne le manteau, on remarque qu'il est tout ouvert (c'est-à-dire qu'en aucun point les deux lobes ne sont soudés par leurs bords) chez des Pélécypodes à pied reptateur ou à branchies primitives ; les Arcidæ et les Trigoniidæ sont dans le même cas ; seuls les Solenomyidæ présentent déjà une suture palléale. Les Ostracea et les Pectinacea ont aussi le manteau ouvert ; mais les Mytilacea actuels ont les deux lobes réunis en un point. Enfin, dans la grande majorité des Pélécypodes plus spécialisés, le manteau a deux sutures, c'est-à-dire trois orifices palléaux (1) ; et c'est chez les plus spécialisés de tous, Myacea, Anatinacea, Pholadacea, que le manteau est le plus fermé.

C. Tableau de la classification phylogénétique des Pélécypodes, suivant le développement de la branchie. — Pour grouper phylogénétiquement les Pélécypodes d'après les idées émises plus haut, et pour montrer les relations mutuelles des différentes subdivisions entre elles, on peut établir le tableau suivant, qui a été la première tentative de ce genre, si l'on fait abstraction du travail paléontologique de Neumayr dont il a été question précédemment.

Ce tableau est relatif aux formes vivantes, et n'indique que les plus grands groupes, sauf pour certaines familles importantes par leurs caractères.

(1) Des formes voisines peuvent avoir une ou deux sutures palléales, par exemple les Lucinidæ, et les Erycinidæ étudiés plus haut : *Montacuta* et *Lasæa* n'ont qu'une suture, *Kellya* en a deux. Ce dernier genre est connu par l'adaptation physiologique des trois orifices qui en résultent : l'orifice moyen sert à laisser passer le pied, l'antérieur à l'entrée de l'eau ; c'est le contraire de ce qui existe chez les autres triforés. Mais il n'y a là de différence que dans l'adaptation physiologique, l'orifice pédieux de *Kellya* correspondant morphologiquement à l'orifice branchial ou afférent des autres triforés et réciproquement.



D. **Division de la classe des Pélécypodes en sous classes, d'après la conformation des branchies.** — Pour remplacer les anciennes subdivisions basées sur les caractères qui ont été critiqués dans la première partie de cette notice, c'est-à-dire pour réunir en des groupes primaires les ordres et familles indiquées dans le tableau précédent, il y a lieu de former de nouvelles divisions, basées sur la conformation des branchies, et respectant les rapports naturels des différents types de la classe. Pour le moment présent, je ne vois à établir que cinq de ces groupes.

α. — Un premier, comprenant les Nuculidæ et les Solenomyidæ, c'est-à-dire toutes les formes à branchies primitives, dont les lames

ne renferment chacune qu'un feuillet. On pourrait lui donner le nom de **Protobranchiés.**

β. — Un second, qui renferme les Arcidæ et les Trigoniidæ, c'est-à-dire tous les Pélécypodes à branchies filamenteuses, dans lesquelles les deux branches d'un même filament ne sont aucunement réunies entre elles. Ce groupe peut-être appelé **Filibranchiés.**

γ. — Un troisième, dans lequel on peut réunir les animaux à branchies filamenteuses, mais dont les filaments branchiaux n'ont plus la même liberté que dans le groupe précédent : les deux branches d'un même filament présentent des réunions transversales, en même temps que les filaments d'un même feuillet sont réunies par des brides longitudinales. Le nom **Pseudolamellibranchiés** conviendrait à ce groupe qui serait composé des Mytilacea, Pectinacea, Ostracea.

δ. — Un quatrième qui englobe la grande majorité des animaux de la classe : ceux chez lesquels les branchies n'ont plus la structure filamenteuses et où les feuillets branchiaux sont intimement réunis. Les Submytilacea. Conchacea (incl. Tellinidæ et Lucinidæ), Myacea, Pholadacea (et Clavagellidæ), et Anatinacea y seront réunis sous le nom commun de **Eulamellibranchiés.**

ε. — Enfin un dernier, dans lequel les lames branchiales, ayant perdu leur structure, sont devenues une cloison musculaire partageant la cavité palléale en deux chambres ; j'ai déjà précédemment désigné sous le nom de **Septibranchiés** (1), ce groupe formé des Poromyidæ et des Cuspidariidæ.

Gand, le 20 Mars 1889.

(1) Pelseneer, Les Pélécypodes (ou Lamellibranches) sans branchies, *Comptes rendus*, t. CVI, p. 1031. Dans un article publié récemment (*Bull. Soc. Zool. Fr.*, t. XIII, p. 207), M. Dall met en doute plusieurs des points que j'ai signalés dans cette note, entre autres l'existence d'orifices dans la cloison. Les figures que j'ai publiées depuis (*Report on the Anatomy of the Deep Sea Mollusca*, pl. III et IV) ont dû lui montrer l'exactitude de mes dires. Les sections passant par ces orifices, que je figurerai plus tard, dissiperont ses derniers doutes. (Voir Pelseneer, Les Lamellibranches sans *branchies*, *Bull. Soc. Zool. Fr.*, t. XIV, n° 5).

SUR LA TRANSFORMATION DE *PULICARIA DYSENTERICA* GAERTN EN UNE PLANTE DIOÏQUE,

PAR

ALFRED GIARD.

> Savoir comment et pourquoi ces hermaphrodites sont devenus bisexuels, c'est là un problème aussi curieux qu'obscur à résoudre. CH. DARWIN (*Différentes formes de fleurs*, Ch. VII).

On sait que parmi les Composées de la tribu des Radiées ou Corymbifères on trouve dans un certain nombre de genres à côté d'espèces nettement radiées d'autres types dont les capitules ont des fleurons ligulés peu apparents et quelquefois nuls. C'est ainsi que pour les Seneçons, par exemple, *Senecio vulgaris* L. ne possède que des fleurons tubuleux, tandis que *Senecio Jacobæus* L. et la plupart des autres espèces ont les fleurons de la circonférence ligulés. De plus il arrive, bien que très rarement, qu'on rencontre chez des types ordinairement radiés des pieds dont les inflorescences sont formées exclusivement de fleurons tubuleux; j'ai observé cette anomalie justement chez le *Senecio Jacobæus* sur un exemplaire remarquablement vigoureux et de grande taille qui poussait dans le bois d'Angre, près Valenciennes (frontière belge).

Aussi n'avais-je été nullement étonné lorsqu'en 1877, je rencontrai sur la route de Wimereux à Wimille (1) quelques pieds de *Pulicaria dysenterica* GAERTN. dépourvus des beaux rayons jaunes qui font l'ornement de cette gracieuse Inulée. J'avais attaché d'autant moins d'importance à cette anomalie que chez une espèce très voisine, *Pulicaria vulgaris* GAERTN., les fleurons ligulés sont ordinairement très réduits : ce qui rendait le cas tératologique facilement explicable (2). Cependant j'avais été frappé de trouver dans la même

(1) La localité précise est en face de la borne kilométrique 7, chemin n° 237 de Boulogne à Bazinghen.

(2) J'ai signalé pour la première fois cette anomalie dans le *Bulletin scientifique*, 2e série, 1re année, 1878, p. 54.

localité *plusieurs* pieds anormaux végétant côte à côte, et soupçonnant que l'anomalie était transmissible par hérédité, j'isolai ces exemplaires tératologiques en arrachant tous les pieds normaux qui poussaient dans le voisinage. La même manœuvre fut répétée chaque année depuis dix ans. Le résultat dépassa mes espérances. Le nombre des pieds anormaux s'accrut graduellement et devint assez considérable pour occuper un espace de dix à quinze mètres carrés. De plus, à quelques mètres de distance, un nouveau massif de plantes modifiées est en voie de formation depuis deux ans.

Parmi ces plantes anormales, je remarquais chaque année depuis le début de mes observations un certain nombre d'individus dont les inflorescences étaient entourées d'un cercle de fleurons ligulés très petits, à la vérité, mais cependant nettement visibles. J'avais attribué l'existence de ces exemplaires en apparence moins modifiés, soit à un retour partiel à la forme typique, soit à un croisement avec les plantes normales poussant dans le voisinage et je n'y avais pas prêté grande attention. Cependant j'épargnais ces exemplaires supposés moins anormaux dans les massacres que je faisais des *Inula* typiques.

J'espérais d'année en année voir apparaître des états de passage entre les deux formes tératologiques. Mais jamais rien de semblable ne se produisit et j'observai constamment les deux types anormaux chacun avec son aspect bien déterminé et invariable.

L'augmentation continuelle des terres mises en culture dans le voisinage de la station de mes *Inula* tératologiques m'ayant fait craindre la disparition plus ou moins prochaine de cette intéressante localité, je recueillis l'année dernière un certain nombre d'exemplaires pour les conserver en herbier. L'idée me vint d'examiner les choses de plus près que je ne l'avais fait jusqu'alors et de chercher à m'expliquer pourquoi je ne trouvais constamment qu'*un seul* intermédiaire entre les *Pulicaria* typiques et la forme dépourvue de fleurs ligulées.

Le résultat de cet examen fut absolument inattendu. L'anomalie était beaucoup plus profonde que je ne l'avais supposé et une description complète des deux formes observées devenait nécessaire.

Pour plus de clarté et pour nous tenir provisoirement en dehors de toute hypothèse, nous désignerons par la lettre B la forme anormale dépourvue complètement de corolles ligulées et par la lettre A la forme anormale en apparence à ligules imparfaits.

Cela posé, rappelons brièvement les caractères des inflorescences

normales de l'*Inula dysenterica* ; nous étudierons ensuite les deux formes modifiées. Les fleurs de la périphérie (fig. 1, *a*) sont femelles et disposées sur un seul rang. Leur corolle est ligulée à trois dents étalée dépassant manifestement le péricline : le calice est formé par cinq dents courtes portant des poils qui égalent en longueur le tube de la corolle. Le style est bifide, légèrement saillant au dehors. Les fleurs du disque (fig. 1, *b*) sont hermaphrodites : ce sont des fleurons tubuleux à cinq divisions. Les poils de l'aigrette égalent en longueur la corolle ou peu s'en faut. Le style est bifide et vient s'étaler au-dessus des divisions de la corolle lorsque l'ovaire est prêt à être fécondé.

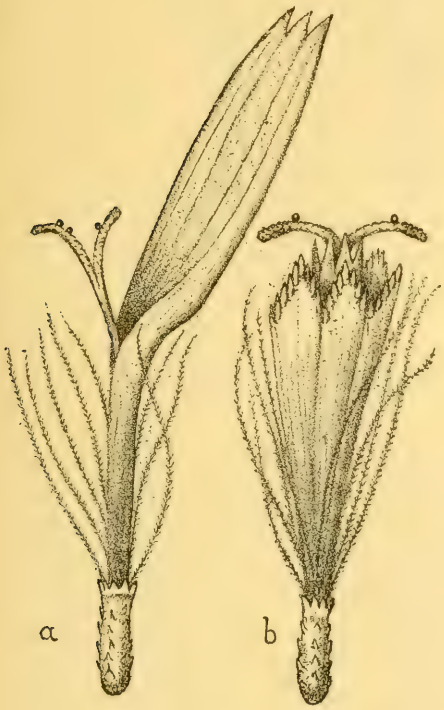


Fig. 1. — Fleurs normales.

a. Fleur périphérique.
b. Fleur du disque.

Les fleurs anormales de la forme A (celle qui, à l'œil nu, paraît une légère altération du type) sont profondément modifiées.

Les fleurs périphériques (fig. 2, *a*) ont une corolle irrégulièrement bilabiée. L'une des lèvres, l'externe, celle qui correspond au ligule des fleurs périphériques ordinaires, est à trois dents ; l'autre, interne, parfois plus courte, est bidentée. De plus, les dents de cette corolle, au lieu d'être à contour net comme celles du ligule de la fleur périphérique normale, sont bordées de poils épais glandulaires comme celles des fleurons centraux. Enfin la corolle est beaucoup plus petite que le ligule typique.

Jamais le style n'appa-

raît au dehors : il est très court et ne se voit qu'en disséquant la fleur.

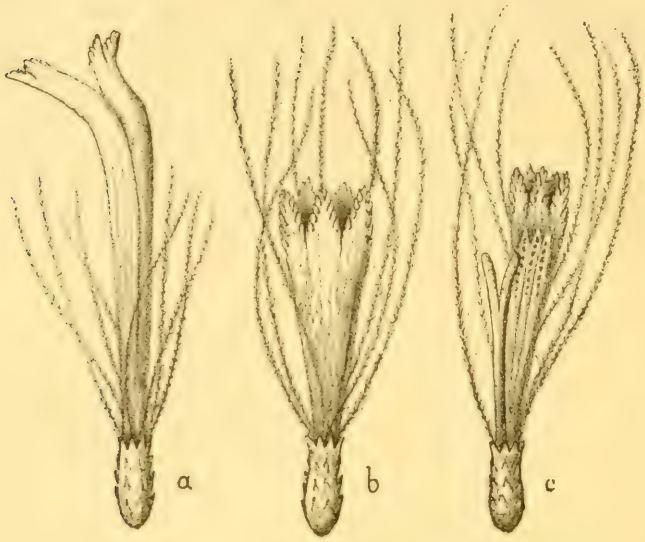


Fig 2. — Fleurs anormales de la forme A.

a. Fleur périphérique.
b. Fleur du disque.
c. Fleur du disque fendue longitudinalement pour montrer le style et les étamines.

Les fleurs centrales (fig. 2, *b*) sont aussi très différentes des fleurons tubuleux normaux : leur taille est plus petite, les bords des dents de la corolle sont plus glandulaires, les étamines font légèrement saillie à leur maturité, mais le style n'apparaît pas au dehors, et il faut ouvrir la corolle pour le mettre en évidence (fig. 2, *c*).

Les poils de l'aigrette sont plus nombreux et plus longs que dans la fleur normale, plus longs d'une façon absolue et surtout plus longs par rapport à la corolle. Cette longueur des poils de l'aigrette donne aux inflorescences de la forme A un aspect très particulier ; elles paraissent velues, soyeuses et ont une teinte roussâtre très spéciale due aux poils qui dépassent longuement toutes les fleurs du disque.

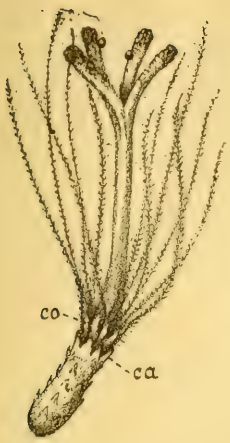


Fig. 3. — Fleur anormale de la forme B.

ca. Dents du calice.
co. Dents de la corolle.

Les fleurs anormales de la forme B (fig. 3) sont toutes d'une même espèce : il n'y a plus à distinguer les fleurs de la périphérie de celles du centre. Leur structure est des plus curieuses ; je ne puis mieux les comparer qu'à la fleur femelle de *Petasites officinalis*, mais avec cette restriction que chez *Petasites officinalis* la fleur femelle a une corolle d'une certaine longueur, tandis que chez la forme B de *Pulicaria*, la corolle est rudimentaire et réduite à un cercle de cinq dents très courtes (fig. 3 *co*) dépassant très peu les cinq dents du calice (fig. 3 *ca*). Il n'y a pas trace d'étamines. De plus chez les fleurs de la forme B, les poils de l'aigrette dépassent le style sans toutefois être aussi longs que ceux de la forme A.

Le style a subi une transformation importante : il s'est développé en raison inverse de l'avortement de la corolle et des étamines. Chez presque toutes les fleurs il est quadrifide ou trifide : quelquefois même il présente 5 stigmates. Un petit nombre de fleurs ont un style simplement bifide.

Mieux que toute description, la Planche I, jointe à ce travail, et les figures 1, 2 et 3 insérées dans le texte donneront une idée comparative des trois formes d'inflorescences que nous avons observées chez *Pulicaria dysenterica* et des modifications des fleurs composant ces inflorescences.

Les figures d'ensemble (Pl. I, fig. 1, 2, 3) ont été exécutées d'après nature sur des fleurs vivantes par notre ami Leroy Saint-Aubert qui a bien voulu nous prêter le concours de son beau talent.

Les croquis au trait placés dans le texte ont été dessinés par nous d'après des préparations dans la glycérine. Ces croquis sont à la même échelle et exécutés à la chambre claire avec un même grossissement, ce qui facilite beaucoup la comparaison entre les diverses formes de fleurs.

De ce qui précède, on peut conclure facilement la signification physiologique des formes A et B.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY

La forme B est indubitablement, au point de vue morphologique comme au point de vue physiologique, une forme exclusivement femelle chez laquelle le développement exagéré des parties essentielles du sexe entraîne l'avortement des enveloppes florales. Les étamines insérées sur la corolle comme chez toutes les Gamopétales ont disparu avec la réduction de ce verticille.

L'existence d'un style à trois divisions et même à quatre ou cinq divisions est certainement très remarquable : mais d'autres composées montrent tératologiquement une tendance vers un état semblable.

Dans ses admirables *Opuscules phytologiques*, un botaniste français aujourd'hui trop oublié, Cassini (1) a signalé l'existence accidentelle d'un style trifide chez *Scorzonera hispanica* et chez *Tragopogon pratense*, ce qui fait songer immédiatement à la disposition normale du stigmate des Campanulacées.

Frédéric Hildebrand a observé aussi, quoique rarement, un style trifide chez *Taraxacum officinale* (2) *in seltenen Ausnahmen ist die Griffelspitze auch dreischenkelig*).

La présence de quatre et rarement cinq styles chez la forme B de *Pulicaria* indique donc un retour à un état de choses beaucoup plus ancien dont on ne retrouve la trace que chez les Epicorolliflores inférieures.

La forme A semble au premier abord différer assez peu de la forme normale et être surtout, comme celle-ci, composée de fleurs hermaphrodites. Mais, en examinant les choses de plus près, on ne tarde pas à se convaincre que, s'il existe pour les fleurs du disque un hermaphrodisme morphologique, ces fleurs sont physiologiquement du sexe mâle. En effet, le stigmate ne fonctionne pas comme appareil conducteur, c'est à peine s'il vient faire saillie au-dessus du cylindre staminal et il agit surtout mécaniquement par les *poils balayeurs* (Cassini), les papilles stigmatiques (*Narbenpapillen*) de Hildebrand (3).

D'autre part, les fleurs bilabiées de la périphérie ne sont pas sus-

(1) Cassini, Opuscules phytologiques, I, p. 19.

(2) F. Hildebrand, Ueber die Geschlechtsverhaeltnisse bei den Compositen. Dresden, 1869, p. 7.

(3) Ces papilles stigmatiques me semblent morphologiquement homologues aux poils de même aspect qui bordent les dents de la corolle des fleurs centrales de *Pulicaria* normale et des fleurs périphériques ou centrales de la forme A.

ceptibles d'être fécondées et leur style ne sort jamais du fond de la corolle dont l'ouverture est très étroite. Les inflorescences de la forme A sont donc exclusivement mâles.

Par suite, nous arrivons à ce résultat singulier que la forme normale hermaphrodite de *Pulicaria dysenterica* s'est transformée *sur un territoire très restreint* en deux formes anormales A et B que nous pouvons appeler désormais forme *mâle* et forme *femelle*.

Il est impossible, en examinant ces deux formes anormales de *Pulicaria* de ne pas songer immédiatement à ce qui existe d'une façon régulière d'une part chez *Antennaria dioica* L (*Gnaphalium dioïcum*), d'autre part chez divers *Petasites* notamment chez *Petasites vulgaris* Desf. (*P. officinalis* Mœnch). Toutefois, la dioïcité des *Pulicaria* anormales est plus complète que celle des *Petasites* et se rapproche davantage de celle de *Gnaphalium dioïcum*.

Mais alors une grave difficulté se présente, et la constatation de ce cas tératologique, en apparence insignifiant, prend tout à coup une importance extraordinaire.

On sait, en effet, quelle interprétation Hildebrand a donnée à la fin de ses consciencieuses recherches sur la fleur des Composées, à la dioïcité des inflorescences chez certaines plantes de cette famille. En raison du mépris non déguisé dans lequel certains botanistes français tiennent les publications étrangères, nous croyons cependant utile de reproduire ici quelques lignes du mémoire d'Hildebrand.

» Arrivons enfin, dit-il (l. c., p. 90), à ces cas, somme toute très rares (par exemple *Gnaphalium dioïcum* et certains *Petasites*), où la séparation des sexes va si loin que les capitules d'une plante sont exclusivement mâles, ceux d'une autre plante exclusivement femelles. Ici encore la formation de ces fleurs aux dépens de types hermaphrodites me paraît vraisemblable au plus haut point. Dans le degré précédent (1) de différenciation sexuelle, les capitules de chaque individu végétal étaient tous d'une seule et même espèce : dans les fleurs périphériques les organes mâles avortaient ; dans les fleurs du centre les organes femelles ne se développaient pas. Mais il est facile d'imaginer un état plus avancé où chez les capitules de certains individus les fleurs mâles dépasseraient en nombre les fleurs femelles, tandis que chez d'autres individus de la même espèce les

(1) Chez *Calendula*, *Gazania*, *Arctotis*, *Melampodium*, *Cryptostemma*, etc.

fleurs femelles opprimeraient les fleurs mâles : ainsi se sont constituées d'abord des plantes à fleurs femelles prédominantes, d'autres à capitules presque exclusivement mâles, jusqu'à ce qu'enfin dans les deux formes les fleurs d'un sexe aient fait disparaître complètement celles du sexe opposé. Nous avons un très bon indice que les choses ont dû se passer ainsi dans ce qui a lieu chez les *Petasites*, et, par exemple, chez *Petasites officinalis*.

» Chez les plantes femelles de cette espèce, on trouve au centre des capitules de 1 à 3 fleurs bâties nettement sur le type mâle, mais imparfaitement développées ; que celles-ci soient placées au centre du capitule, cela concorde absolument avec notre théorie que la position de ces fleurs doit être tout à fait analogue à celle des fleurs mâles au centre des capitules de *Calendula*, etc. Nous trouverions, au contraire, ces rudiments de fleurs mâles à la périphérie si les fleurs hermaphrodites des Composées étaient protogynes. De plus, il est particulièrement intéressant de remarquer que ces fleurs mâles imparfaites du centre des capitules donnent parfois de bon pollen avec lequel elles fécondent les fleurs femelles voisines lesquelles donnent des graines fertiles : nous avons, dans ce cas, un excellent trait d'union entre les capitules avec fleurs femelles périphériques ligulées et nombreuses fleurs mâles centrales par exemple *Calendula*) et ceux où toute l'inflorescence est composée uniquement de fleurs femelles comme chez *Gnaphalium dioïcum*. — D'autre part, nous avons chez les plantes mâles de *Petasites officinalis* trois cas à distinguer : ou bien 1° toutes les fleurs d'un capitule sont exclusivement mâles, ou bien 2° il se trouve parmi les fleurs mâles quelques fleurs femelles imparfaites, ou bien 3° quelques fleurs femelles parfaites. Le premier cas est de beaucoup le plus fréquent ; les deux autres plus rares établissent le passage entre les capitules où comme chez *Madaria elegans* les fleurs mâles du disque dépassent considérablement en nombre les fleurs femelles périphériques et le premier cas où les fleurs femelles ont complètement disparu absolument comme chez les capitules mâles de *Gnaphalium dioïcum*. On ne peut imaginer une disposition plus favorable à notre manière de voir que cette variété de constitution des capitules de *Petasites officinalis* (1).

(1) A la vérité, dans cette suite d'observations il manque encore un cas, celui où chez les plantes femelles la dernière trace de fleurs mâles a disparu au centre ; mais il est facile

» En résumé, nous voyons que les observations sur les divers stades de développement de la sexualité des fleurs dans chaque capitule tendent à prouver que la souche primitive des Composées possédait des capitules comprenant exclusivement des fleurs hermaphrodites protandriques. De ces capitules primordiaux sont dérivées graduellement toutes les autres sortes de combinaisons sexuelles jusqu'à la dioécie complète. Rien au contraire ne nous autorise à supposer que les fleurs hermaphrodites des Composées sont la descendance de fleurs unisexuées (1). »

La théorie que nous venons d'exposer sous la forme même où l'a produite HILDEBRAND est très séduisante *à priori* et elle semble rendre parfaitement compte des faits connus jusqu'à présent.

Supposons-la donc exacte pour le moment et voyons comment elle peut s'appliquer à nos observations sur les exemplaires dioïques de *Pulicaria dysenterica.*

Si, comme l'admet HILDEBRAND, la dioïcité ne s'observe chez les Composées que comme terme extrême d'une série de modifications partant d'un état hermaphrodite et ne se réalise que par un processus très lent, souvent même en gardant des traces de l'ancien état de choses, nous devons nous attendre à rencontrer chez les plantes qui tendent à suivre la même voie que le *Petasites* ou l'*Antennaria* une suite de formes plus ou moins modifiées dans le sens mâle ou dans le sens femelle. Ces formes intermédiaires devront être surtout très nombreuses s'il s'agit d'une plante qui, jusqu'à présent, nous offrait d'une façon constante une disposition bien définie des sexes (dans le cas de *Pulicaria*, la gynomonœcie gynopériphérique).

Or, les individus anormaux mâles et femelles ont apparu *simultanément* à Wimereux dans un espace primitivement très limité. La station n'avait pas, lorsque je l'ai découverte, un mètre carré

de supposer que ce cas parallèle au manque total de fleurs femelles dans la périphérie de la plupart des capitules mâles, se trouvera également lorsqu'on l'aura cherché plus soigneusement. (Note de HILDEBRAND).

(1) DELPINO, dans sa réponse à mon travail sur la distribution des sexes chez les plantes (*Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, vol. X, fasc. III, tiré à part, p. 8), fait dériver les végétaux *Monoclines* des *Diclines ;* mais pour ce qui concerne les Composées, je ne puis dire sur quels faits il s'appuie pour combattre mon opinion. (HILDEBRAND).

d'étendue. J'ai cru, comme je l'ai dit ci-dessus, pendant plusieurs années, que la forme A était un passage entre la plante normale et la forme B ; mais c'est la constance même de cette forme A qui a attiré mon attention et m'a déterminé à regarder les choses de plus près.

Grâce au soin que j'ai pris d'arracher tous les pieds normaux autour des formes anormales, celles-ci ont occupé un espace de plus en plus grand. Je crois qu'elles se sont fortement propagées par les turions souterrains si développés chez *Pulicaria dysenterica*. Mais il me paraît très probable qu'il y a eu aussi reproduction par graines. J'ai dit que depuis deux ans un petit îlot de plantes modifiées (des deux formes) avait apparu à quelques mètres de distance de la station primitive. De plus, dans celle-ci les deux formes sont absolument mêlées, de telle sorte qu'il a fallu marquer les pieds pour reconnaître chacune d'elles après l'époque de la floraison.

Je me propose, d'ailleurs, de faire des expériences variées et de constater le degré de fécondité de la forme B comparée à la plante normale.

Quoi qu'il en soit, si nous tenons pour exacte l'opinion d'Hildebrand, nous devons tout au moins admettre que le passage de l'état hermaphrodite à l'état dioïque peut se produire brusquement et cela d'emblée avec une perfection physiologique absolue pour les deux sexes et avec une perfection morphologique absolue pour le sexe femelle.

Mais alors que devient l'interprétation des états variés des capitules de *Petasites*, que devient l'influence des insectes et de la selection naturelle ?

On comprend l'avantage que peut présenter la séparation des sexes pour une plante à fleurons hermaphrodites tous tubuleux, parce que, dans ce cas, l'inflorescence ne perd rien au point de vue de l'attraction qu'elle peut exercer sur les insectes et qu'elle ne devient ni plus ni moins voyante après sa tranformation qu'auparavant. Au contraire, quel avantage peut avoir une plante Composée radiée à perdre ses ligules et à devenir moins voyante ? J'avais songé un instant que l'absence de corolle dans la forme femelle constituait une disposition favorable parce que dans la forme normale il arrive souvent qu'après la floraison les corolles tombent difficilement du capitule et peuvent entraîner la pourriture des graines. En tout cas, il reste toujours à expliquer ce fait que la modification n'a

pas été graduelle et que l'on ne trouve pas d'états intermédiaires.

A défaut de la sélection naturelle, on pourrait être tenté de faire intervenir ici le transformisme quelque peu hétérodoxe de Patrick Geddes et de chercher dans les conditions biologiques de la plante type les causes immédiates de la formation des variétés. Mais dans ce cas encore l'absence d'états intermédiaires serait fort embarrassante et, de plus, la production simultanée de pieds morphologiquement aussi différents que les formes A et B serait, je crois, tout à fait inexplicable.

J'ai bien examiné la question sous toutes ses faces et plus j'y ai réfléchi plus il m'a paru que, si la théorie d'Hildebrand était exacte, le cas de *Pulicaria dysenterica* dioïque serait la plus forte objection qu'on ait jamais opposée au Darwinisme.

Laissons maintenant un instant de côté les idées d'Hildebrand et voyons si le fait considéré en lui-même n'est pas susceptible d'une interprétation moins troublante.

Nous pouvons constater tout d'abord que l'apparition brusque des formes anormales A et B a tous les caractères d'un retour atavique. Elle peut se comparer, ce me semble, à l'apparition des fleurs péloriées de *Linaria* et d'un grand nombre d'autres plantes où nous voyons toutes les fleurs d'un même pied ou quelques-unes d'entre elles changer brusquement de forme et revêtir un aspect depuis longtemps inconnu chez l'espèce considérée. On sait que ces pélories sont fréquemment héréditaires et qu'il en est de même chez les animaux pour la polydactylie, monstruosité susceptible de s'interpréter également par un retour atavique.

Si nous admettons cette manière de voir, la simultanéïté de la production des formes A et B perd aussi ce qu'elle avait de merveilleux. Il est évident, en effet, que si l'ancêtre présumé était dioïque, les deux formes mâles et femelles ont dû réapparaître dans une même génération. Une plante normale, ou peut-être un simple capitule normal de *Pulicaria dysenterica*, ayant été modifié par des influences inconnues de telle façon que sa descendance fit retour vers un type ancestral dioïque, certains fruits de ce capitule ont donné naissance à des pieds mâles, d'autres à des pieds femelles, réalisant ce type ancestral.

En outre, nous ne pouvons plus nous étonner non plus qu'une plante avantageusement organisée pour attirer les insectes vers ses inflo-

rescences renonce à cet avantage pour prendre une forme moins voyante. Car s'il s'agit d'une régression atavique, il est tout à fait compréhensible que le type ancestral qui réapparait doit être moins parfait que la forme actuelle dont il est séparé par une suite innombrable de générations (1).

Tout nous porte, on le voit, à considérer la forme actuelle de *Pulicaria dysenterica* comme dérivant d'un type primitivement dioïque dont le cas tératologique de Wimereux nous donne une idée approximative.

Comment pouvons-nous concevoir le passage de ce type dioïque à la forme gynomonoïque gynopériphérique que nous connaissons aujourd'hui ?

Il est évident que des deux formes A et B, c'est la forme mâle A qui se rapproche le plus de la forme actuelle. Un très léger perfectionnement du style suffirait, en effet, pour rendre la forme A physiologiquement équivalente à la forme normale actuelle, et quant à la transformation de la corolle obscurement bilabiée des fleurs périphériques en un ligule, elle a pu s'opérer rapidement sous l'influence des insectes.

Dès que ces modifications ont été produites, la plante a passé de l'état dioïque à un état que nous appellerons gynodioïque, pour abréger le langage, mais qui cependant diffère quelque peu de l'état gynodioïque ordinaire. Chez les plantes gynodioïques que nous connaissons aujourd'hui, on trouve, en effet : 1° des pieds à fleurs femelles ; 2° des pieds à fleurs hermaphrodites. Chez le *Pulicaria* au stade gynodioïque, il devait y avoir : 1° des pieds à fleurs femelles de notre forme B ; 2° des pieds à capitules hermaphrodites entourés d'un rang de fleurs bilabiées ou ligulées primitivement stériles mais tendant à devenir femelles.

Dès l'instant où cet état gynodioïque a été atteint, les pieds femelles de la forme B ont sans doute été peu à peu éliminés. D'une part, ils n'étaient plus indispensables à la propagation de la plante ; d'autre part, beaucoup moins visibles pour les insectes que les pieds hermaphrodites, ils ont dû être vaincus par ces derniers dans la lutte pour l'existence.

(1) Certains *Petasites* ont remédié à l'absence de fleurons ligulés par une odeur suave, bien rare chez les Composées et inconnue chez les Radiées. Tel est, par exemple, le *Petasites fragrans*, dont les capitules exhalent une délicieuse odeur de vanille. C'est ce qui explique peut-être pourquoi ils se sont arrêtés à un stade morphologiquement inférieur.

On sait que l'état gynodioïque, généralement assez rare dans l'ensemble des végétaux, se rencontre principalement chez les Corolliflores supérieures (Labiées, Borraginées, Scrophularinées) et chez les Epicorolliflores (Dipsacées et Composées). J. E. Smith l'a constaté en Angleterre sur *Cirsium palustre*, *Cirsium acaule* et *Serratula tinctoria* (1). Ces Composées nous présentent donc encore aujourd'hui un état qui n'a été que transitoire chez *Pulicaria*.

Je suis ainsi amené à considérer les gamopétales gynodioiques comme n'étant qu'un état inférieur des hermaphrodites. Je n'ignore pas qu'en émettant cette opinion pour éviter, comme on l'a vu, une objection sérieuse à la théorie Darwinienne de la sélection, je me trouve en opposition avec les idées de Darwin lui-même relativement à la question particulière des plantes gynodioïques.

L'origine de certaines plantes dioïques aux dépens d'espèces hermaphrodites est une question qui a vivement préoccupé Darwin. Il consacre à l'étudier tout le chapitre vii (Plantes polygames dioïques et gynodioïques) de son beau livre : *Des différentes formes de fleurs dans les plantes de la même espèce.* « On connaît, dit-il, quelques groupes d'espèces et quelques espèces isolées qui, en raison de leur alliance de tous côtés à des hermaphrodites et de la présence dans les fleurs femelles de rudiments d'organes mâles et *vice versâ* peuvent être sûrement considérées comme descendant de plantes qui portaient autrefois les deux sexes réunis dans la même fleur. *Savoir comment et pourquoi ces hermaphrodites sont devenus bisexuels, c'est là un problème aussi curieux qu'obscur à résoudre.* »

H. Mueller et Darwin ont émis sur l'origine de ces plantes deux hypothèses différentes, mais qui supposent toutes les deux que la forme femelle des plantes dont il s'agit dérive de la forme hermaphrodite actuelle (Darwin) ou tout au moins vient en quelque sorte la compléter.

H. Mueller (2) suppose que, dans le principe, plusieurs individus présentèrent une variation qui leur permit de produire des fleurs plus belles, que les insectes visitaient d'abord, et qu'ainsi saupoudrés de leur pollen, ils s'abattaient ensuite sur les fleurs les moins apparentes et les fécondaient. La production du pollen dans ces

(1) J.-E. Smith, *Trans. Linn. Soc. XIII*, p. 599.

(2) H. Mueller, Befruchtung der Blumen, pp. 319-326.

dernières plantes fut ainsi rendue inutile, et il devint avantageux pour l'espèce de voir ses étamines avorter puisqu'elle évitait par là une dépense superflue. C'est de cette façon que se seraient formées les femelles.

Mais, dit DARWIN (1) une autre manière de voir peut venir à l'esprit :

« Comme la production d'une grande abondance de semences est évidemment de haute importance pour le plus grand nombre des plantes, et comme nous avons vu dans trois cas que les femelles produisent beaucoup plus de graines que les hermaphrodites, l'augmentation de la fécondité me semble être la cause probable de la formation et de la séparation des sexes. »

Les trois cas spécialement visés par DARWIN sont ceux de *Thymus serpyllum*, *Th. vulgaris* et *Satureia hortensis*.

Des observations de DARWIN, il résulte que dix plantes de *T. serpyllum* composées par moitié d'hermaphrodites et de femelles donneraient des semences qui, comparées à celles de dix hermaphrodites, seraient dans la proportion de 100 à 72. Dans les mêmes conditions pour *Satureia hortensis*, la proportion (sujette au doute qu'entraîne la possibilité d'autofécondation des hermaphrodites) deviendrait comme 100 est à 60.

« Il est impossible de décider, ajoute DARWIN, si les deux formes provinrent de la variation que subirent certains individus en produisant plus de semences que de coutume, et, par conséquent, moins de pollen, ou de ce que certains sujets acquirent, sous l'influence d'une cause inconnue, une tendance à voir avorter leurs étamines et, par suite, à produire plus de semences; mais dans l'un comme dans l'autre cas, si la tendance à augmenter la production des semences fut fortement favorisée, le résultat dut être l'avortement complet des organes mâles. »

Des deux opinions de DARWIN et de MUELLER, celle de MUELLER me paraît se rapprocher le plus de la vérité. Mais elle a, ce me semble, le grand défaut de ne pas expliquer la persistance de la forme femelle à côté de la forme hermaphrodite bien mieux organisée.

DARWIN a cherché, comme nous l'avons vu, à expliquer cette per-

DARWIN, Des différentes formes de fleurs, traduction HECKEL, 1878, p. 311.

sistance et même la production de la plante femelle par sa fécondité plus grande. Mais il y a bien des objections à faire à cette manière de voir.

D'abord si la fécondité de la plante femelle est si supérieure à celle de l'hermaphrodite, comment se fait-il que les pieds femelles soient infiniment plus rares que les hermaphrodites?

Chez *Mentha aquatica* et *Brunella vulgaris*, la forme femelle est très rare (H. Mueller). Darwin reconnaît qu'il en est de même pour *Clinopodium* et *Hyssopus officinalis*, car, dit-il, après m'être procuré des semis de l'une et de l'autre, je les trouvai tous hermaphrodites (l. c., p. 306).

Même chez *Thymus serpyllum* où la fécondité des femelles a été constatée expérimentalement, Darwin lui-même a fait l'observation suivante :

« A Torquay, je rencontrai une grande difficulté à apprécier le nombre proportionnel des deux formes. Elles vivent souvent intimement mélangées, mais de larges surfaces sont occupées quelquefois par une forme seule. D'abord, je pensai que les deux formes étaient en nombre à peu près égal, mais en examinant chaque plante croissant près de l'extrémité d'un petit rocher dénudé à pic, et mesurant 190 mètres de long environ, je ne trouvai que vingt femelles ; toutes les autres, *quelques centaines environ*, étaient hermaphrodites. En outre, sur une vaste banquette disposée en talus qui était si étroitement recouverte de cette plante que, vue à la distance d'un mille, elle paraissait de couleur rosée, je ne découvris pas une seule femelle. Les hermaphrodites doivent donc dépasser considérablement en nombre les femelles, au moins dans les localités que j'ai pu examiner. »

Il est donc très probable que souvent les plantes femelles moins visibles ne sont pas fécondées. De plus, je me suis assuré que tandis que les plantes femelles donnent une progéniture mêlée de femelles et d'hermaphrodites, les graines recueillies sur des hermaphrodites ne donnent que très accidentellement des femelles, surtout lorsqu'on a soin de les recueillir dans une localité où les femelles n'existent pas et où, par conséquent, l'hermaphrodite porte-graine ne compte pas une femelle dans ses ascendants immédiats.

De là résulte que les formes femelles des plantes gynodioïques

sont généralement très localisées et ne se rencontrent que dans un petit nombre de points de l'habitat du végétal.

Il existe en France de très nombreuses stations d'*Erica Tetralix* L. Cependant à ma connaissance, l'état gynodioïque de cette plante n'existe qu'en un point de la forêt de Montmorency où la forme femelle a été décrite depuis assez longtemps sous le nom de variété *anandra*. Elle pousse mélangée avec la forme hermaphrodite, mais toujours plus rare que celle-ci et sans aucune tendance à la supplanter.

Bien plus rare encore est la forme femelle d'*Erica cinerea* L. considérée comme une simple monstruosité de la plante hermaphrodite.

M. Pontarlier, dit Grenier (1), nous a envoyé de Napoléon-Vendée une plante que nous ne considérons que comme une déformation de l'*E. cinerea* et dont voici la description :

« Corolles verdâtres, à peine rosées, subcylindriques, étroites et et allongées de 3 à 5 millimètres de long sur 2 de large (la forme hermaphrodite a 5 millimètres de long et 4 de large) ordinairement presque une fois plus longues que le calice ou le dépassant à peine, fortement étranglées à l'origine des divisions laméolées-linéaires et dressées. Etamines égalant ou même dépassant un peu les divisions de la corolle. Style très saillant. »

Malgré la présence des étamines probablement stériles si on les eût examinées de près, cette forme me paraît tout à fait parallèle à la forme *anandra* de l'*E. Tetralix* chez laquelle les étamines ont complètement disparu.

En tout cas, les formes femelles des plantes gynodioïques n'ont nullement l'apparence de formes d'avenir, de variétés naissantes, mais bien plutôt celle de types ancestraux réapparaissant d'une façon irrégulière et presque tératologique.

Enfin Darwin a parfaitement compris le sérieux argument que fournit contre ses idées la réduction de la corolle dans la forme femelle des plantes gynodioïques. Il sent bien qu'on ne peut voir dans ce fait, comme le suppose H. Mueller, un simple balancement résultant du développement des organes femelles. Car, ainsi que le fait remarquer H. de Mohl, lorsqu'une plante produit des fleurs hermaphrodites et des mâles formées par l'avortement plus ou

(1) Grenier et Godron, Flore de France, II, p. 431.

moins complet des pistils, la corolle des mâles n'augmente point ses dimensions ou elle le fait, par exception, très faiblement comme dans l'*Acer*, par exemple.

L'explication que propose Darwin me paraît d'ailleurs très discutable. « Il semble probable, dit-il (l. c, p. 315), que l'atténuation des dimensions de la corolle dans les femelles est due à une *tendance* à l'avortement allant des étamines aux pétales. »

Et Darwin rappelle la dépendance qui semble relier les étamines aux pétales, dans les fleurs doubles, par exemple.

« Un fait, ajoute-t-il, vient appuyer cette manière de voir que dans le cas ci-dessus la diminution de la corolle est en quelque sorte le résultat de la modification des organes reproducteurs : c'est celui-ci : dans le *Rhamnus catharticus*, non seulement les pétales mais encore les sépales verts très atténués de la fleur femelle sont réduits dans leurs dimensions. Dans le fraisier, les fleurs mâles sont les plus grandes, les hermaphrodites sont moyennes et les femelles les plus petites. Ces derniers cas (c'est-à-dire la variabilité des dimensions dans la corolle dans quelques-unes des espèces ci-dessus, par exemple, le thym commun, et en outre ce fait que cette enveloppe ne présente jamais de grandes différences dans les dimensions de la corolle de chacune des deux formes prise isolément) me portent beaucoup à douter de l'intervention de la sélection naturelle, c'est-à-dire que, d'après l'opinion de H. Mueller, l'avantage résultant pour les fleurs polliniféres de ce qu'elles durent être visitées les premières par les insectes soit capable de déterminer une réduction graduelle de la corolle dans la femelle. »

On le voit, l'absence de formes intermédiaires entre la forme femelle et la forme hermaphrodite avait frappé Darwin comme elle m'a frappé moi-même, et l'avait conduit à rejeter l'influence de la sélection par les insectes.

Darwin rejette également la manière de voir de Kerner (1), à savoir que la corolle plus grande dans les hermaphrodites et dans les mâles servirait à protéger le pollen contre la pluie. Dans le genre *Thymus*, par exemple, les anthères avortées des fleurs femelles sont bien mieux protégées que les parfaites contenues dans la forme hermaphrodite.

(1) Kerner, Die Schutzmittel des Pollens, 1873, p. 56.

En somme, Darwin en est réduit à dire que la forme *hermaphrodite étant normale par excellence*, la corolle doit y retenir ses proportions primitives. Mais, avec sa bonne foi habituelle, il ajoute aussitôt qu'une objection non négligeable à sa manière de voir est la suivante : un avortement des étamines dans les fleurs femelles devrait avoir augmenté, de par la loi de balacement organique, les dimensions de la corolle, et ce résultat se serait produit peut-être si l'économie réalisée par la disparition des étamines n'avait profité aux organes reproducteurs femelles en donnant à cette forme un surcroit de fécondité.

En résumé, on le voit, Darwin se trouve contraint à chercher l'explication de la forme femelle des plantes gynodioïques dans une tendance mystérieuse à l'avortement des verticilles floraux allant des étamines aux pétales, et il ne rend nullement compte de l'apparition irrégulière et tératologique de ces formes femelles.

Tout se simplifie, au contraire, et devient très compréhensible si l'on considère la disposition gynodioïque comme un retour atavique, plus ou moins fréquent suivant les espèces, mais toujours brusque quoique susceptible de se maintenir plus ou moins longtemps par voie de génération sexuée.

Pour en revenir à *Pulicaria dysenterica*, nous sommes donc conduits à conclure, d'après la discussion précédente, que l'état gynodioïque encore assez fréquemment réalisé aujourd'hui chez diverses composées (certains *Cnicus*, *Serratula*) a existé chez notre Pulicaire comme état transitoire entre l'état dioïque que nous avons étudié et la forme normale actuelle.

Est-ce à dire pour cela que l'état dioïque est la disposition tout à fait primitive des fleurs des Composées et que la thèse d'Hildebrand doit être complètement rejetée ? Nous ne le pensons pas, mais cette thèse doit être reportée à une époque plus ancienne de l'histoire des Epicorolliflores, époque où a sans doute existé un état hermaphrodite antérieur à l'état dioïque de *Pulicaria*.

Cette hypothèse va nous permettre en même temps d'expliquer la forme B (forme femelle) de notre *Pulicaria* de Wimereux.

Que les fleurs de la forme B représentent un état beaucoup plus archaïque que celles de la forme A, cela n'est pas douteux. Il en est de même d'ailleurs de toutes les formes femelles des plantes gynodioïques. La sélection naturelle par les insectes chez les végé-

taux a produit exactement les mêmes effets que la sélection sexuelle chez les animaux. Elle a rendu le mâle ou l'hermaphrodite fonctionnant en partie comme mâle beaucoup plus brillant que la femelle et l'a fait, par suite, dévier beaucoup plus que celle-ci du type ancestral.

Par son style à 3-5 divisions, la fleur femelle B rappelle les formes les plus primitives de Epicorolliflores, les Campanulacés, ou, mieux encore, les Caprifoliacées et les Cucurbitacées.

D'autre part, comme chez les Cucurbitacées la dioïcité n'est pas primitive et essentielle, comme de plus chez la fleur mâle (forme A) de *Pulicaria*, il existe un rudiment ovarien avec style bifide dont la formation chez un type foncièrement mâle ne se comprendrait que difficilement (1), nous sommes amenés à supposer un ancêtre hermaphrodite d'où seraient sorties les formes A et B par une différentiation tout à fait identique à celle exposée par Hildebrand pour un autre degré du phylum.

Si ces idées que nous venons de développer sont exactes, une Composée telle que *Pulicaria dysenterica* a dû passer par la série des stades phylogéniques suivants :

Stade I. *Prosynanthera*. Fleurs hermaphrodites à corolle gamopétale très petite et peu visible, étamines protandriques, styles 3-5 fides.

Stade II. *Propetasus*. Capitules dioïques : les femelles gardant en grande partie les caractères de *Prosynanthera*, les mâles ayant des fleurs à corolle plus développée à style bifide rudimentaire : la périphérie des capitules mâles garnie d'un rang de fleurs femelles stériles à corolle bilabiée plus visible que les fleurs du centre. C'est l'état réalisé normalement en par-

(1) Il faudrait admettre pour cela que le rudiment ovarien des fleurs mâles longtemps conservé dans ce sexe par hérédité du sexe opposé comme organe témoin (semblable aux mamelles des mâles des mammifères), se serait mis tout à coup à prendre un grand développement et même à fonctionner. En présence de la haute antiquité de l'hermaphrodisme et de sa présence sur les échelons les plus inférieurs du groupe des Tetracycliques, il me paraît plus naturel de supposer qu'il a existé également chez les ancêtres éloignés des Synanthérées.

tie par *Gnaphalium dioïcum* et par les *Petasites* : réalisé accidentellement (par retour atavique) chez le *Pulicaria* de Wimereux.

Des fleurs femelles périphériques stériles analogues à celles de la forme A de *Pulicaria* existent parfois chez *Senecio vulgaris*. C'est ce qu'on a appelé *S. denticulatus* NOLTE.

Stade III. *Propulicaria*. Plante gynodioïque. La plante femelle comme chez *Propetasus*. La plante mâle à capitules présentant au centre un nombre plus ou moins grand de fleurs hermaphrodites et de fleurs mâles et, à la périphérie, un cercle de fleurs femelles brillantes à corolle ligulée à cinq dents.

Ce stade transitoire hypothétique est réalisé en partie aujourd'hui chez diverses Composées (*Cnicus palustris*, *Cnicus acaulis*, *Serratula tinctoria*).

Stade IV. *Pulicaria*. Plante gynomonoïque; capitules à fleurons centraux tous hermaphrodites, fleurs périphériques femelles ligulées à trois dents.

J'ai la conviction que si j'étais moins ignorant que je ne le suis en botanique, si je connaissais seulement les Composées et les familles voisines de la flore exotique comme je connais celles de France, je pourrais invoquer des exemples plus nombreux et des arguments plus puissants en faveur de ma thèse. Peut-être me blâmera-t-on d'avoir entrepris ce travail avec une connaissance insuffisante de la littérature relative à l'importante question des formes des fleurs, littérature si considérablement enrichie dans ces dernières années. Mon excuse est que, dès 1878, j'ai signalé dans le *Bulletin* les Pulicaires de Wimereux. Depuis je les ai montrées maintes fois à tous les botanistes que je connaissais sans réussir à les intéresser. Tout au plus certains d'entre eux en ont-ils desséché quelques échantillons pour leurs herbiers, ce qui d'ailleurs représente pour beaucoup de botanistes le summun d'intérêt que leur inspire un végétal. J'ai donc été contraint finalement, pour ne pas laisser perdre cette observation, d'entreprendre moi-même une besogne qui eut été plus utilement exécutée par un spécialiste expérimenté.

Il me reste, pour terminer ce travail, à citer les cas plus ou moins analogues antérieurement signalés chez d'autres végétaux. Ici encore, je crains bien de laisser passer, sans les rappeler, d'intéressantes observations publiées dans des recueils botaniques qui ne me sont pas familiers.

Je ne connais aucune description explicite de modifications identiques à celles des *Pulicaria* de Wimereux chez d'autres plantes de la famille des Composées.

J'ai cité ci-dessus la variété de *Senecio Jacobœus* à fleurons ligulés nuls ; cette variété, désignée par Crépin sous le nom de *S. discoideus* et correspondant probablement au *S. flosculosus* Jord. est celle que j'ai rencontrée au bois d'Angres ; elle doit être regardée, je pense, comme une anomalie purement accidentelle (1).

Peut-être en est-il autrement du *Senecio dunensis* de Du Mortier, que Crépin a considéré à tort comme une variété sans ligules de *S. erucæfolius* L. (Flore de Belgique, Ed. 2, 1866, p. 225) (2).

Du Mortier dit, en effet, en parlant de cette espèce :

« Le Séneçon que nous avons désigné dans notre Prodrome (*Prod. Fl. Belg.* 1827) sous le nom de *Senecio dunensis* ne doit être considéré que comme une variété de *S. Jacobæa. Il présente deux formes très curieuses, l'une dépourvue de rayons, l'autre à rayons très courts.* » (3).

Cette dernière phrase me paraît indiquer chez le *S. Jacobœus*, dans le voisinage du littoral, deux formes anormales absolument parallèles à celles que nous avons étudiées chez *Pulicaria dysenterica*. Il est probable que Du Mortier s'est contenté, comme je l'ai fait moi-même pendant bien des années, d'examiner à l'œil nu et superficiellement les Séneçons anormaux des dunes belges, et que la forme dite à rayons très courts est modifiée de la même façon que

(1) Les fleurs de ce seneçon du bois d'Angres dont j'ai conservé des échantillons desséchés sont des fleurons tubuleux normaux. La plante ne différait des *S. Jacobœus* normaux que par sa grande taille (presque la hauteur d'un homme) ; mais elle poussait dans une excellente terre et assez isolée pour n'être gênée par aucune végétation voisine

(2) Le *S. Jacobœus* var. *candicans* des dunes de la Manche et de la mer du Nord a souvent été pris pour *S. erucæfolius*.

(3) Du Mortier, Bouquet du littoral belge *in Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique*, 6 déc. 1868, t. VII, p. 318-371 ; p. 38 du tiré à part.

notre forme A de *Pulicaria*, la forme à rayons nuls étant comparable à notre forme B.

L'*Aster tripolium* L. présente également une forme dépourvue de rayons. Cette variété fut signalée, il y a trois siècles, par Lobel, dans les marais salants du Bas-Escaut, près d'Anvers, sous le nom de *Tripolium luteum*. Du Mortier l'indique à son tour, en 1868, dans son *Bouquet du littoral belge*, p. 38. « Cette plante, dit-il, mérite un sérieux examen et sa persistance dans les mêmes lieux depuis trois cents ans est un fait d'autant plus curieux qu'ailleurs où croit l'*Aster tripolium*, cette forme n'existe pas. Il serait à désirer que nos confrères d'Anvers essayassent de multiplier cette plante par semis afin de s'assurer si elle est constante. »

Le *Tripolium luteum* est très commun à Wimereux, soit dans l'ancien port, soit sur les bords de la rivière mêlé à l'*Aster tripolium* typique et tout ce que l'on peut dire, c'est qu'il semble que le voisinage de l'eau salée est nécessaire à la production de cette variété, car elle disparaît progressivement à mesure qu'on s'écarte de l'embouchure du Wimereux pour remonter à l'intérieur des terres.

Il est facile de répéter à Wimereux les intéressantes observations que Broca fit naguère sur le même *Aster tripolium* à Saint-Jean-de-Luz, dans les bassins du port et le long du cours de la Nivelle (1). Mais les variations de cette plante très polymorphe et très plastique n'ont qu'une assez lointaine analogie avec celles que nous avons étudiées chez *Pulicaria*.

Un fait toutefois mérite notre attention, c'est que chez les trois Composées dont nous avons parlé (*Pulicaria dysenterica, Senecio Jacobaeus* et *Aster tripolium*), les formes ancestrales ont réapparu sous l'influence du voisinage de la mer. Ne peut-on formuler cette hypothèse que ces espèces se sont développées originairement sur le littoral et que le milieu maritime détermine chez elles les retours ataviques que nous avons indiqués ?

Cette hypothèse semble confirmée en partie par l'existence dans la zone maritime d'espèces appartenant aux mêmes genres, telles que *Inula crithmoïdes* L., *Senecio maritimus* L. Ces dernières ne peuvent être évidemment considérées comme la souche des formes

(1) Broca, Le transformisme (*Revue scientifique*, 7e année, 23 juillet 1870, pp. 538-539).

PULICARIA DYSENTERICA, GÆRTN.

qui nous ont occupé, mais elles nous indiquent peut-être que les ancêtres communs ont vécu sur les rivages de la mer.

Je tiens à déclarer, en terminant cette note, que je suis entièrement à la disposition des naturalistes qui voudraient étudier les Pulicaires anormales de Wimereux. J'en enverrai très volontiers des pieds mâles et femelles à ceux de mes collègues qui, dirigeant des jardins botaniques, désireraient cultiver les plantes modifiées et entreprendre des expériences sur la reproduction de ces anomalies.

Wimereux, Octobre 1888.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Fig. 1. — *Pulicaria dysenterica*, inflorescence de la plante normale.

Fig. 2. — *Pulicaria* anormale (forme mâle).

Fig. 3. — *Pulicaria* anormale (forme femelle).

UN NOUVEAU
PARASITE DE LA CHENILLE DE LA BETTERAVE
SOROSPORELLA AGROTIDIS (gen. et spec. nov.) (1),

PAR

N. SOROKIN.

Parmi les fléaux qui frappent le plus vivement l'agriculture, on doit citer sans conteste l'anéantissement des récoltes par les chenilles connues sous le nom populaire de *vers*.

Il y a quelque temps on s'occupait en maints endroits de la Russie de trouver un moyen pour détruire la larve du hanneton des blés (*Anisoplia austriaca*) qui dans nos provinces du Sud dévastait impitoyablement les campagnes. Aujourd'hui c'est le *ver gris* dont la triste réputation s'établit à son tour. On sait que ce prétendu ver est la chenille de l'*Agrotis segetum* : il ravage les cultures dans le nord de la Russie.

Contre l'*Anisoplia austriaca* on a préconisé bien des remèdes plus ou moins efficaces Nous rappellerons seulement que le professeur METSCHNIKOFF a découvert une épidémie causée parmi les larves de cet insecte par un champignon particulier *Metarhizium anisopliæ* mihi (*Isaria destructor* METSCHN., *Entomophthora anisopliæ* METSCHN.) (2).

Cette découverte lui donna l'idée d'infester artificiellement avec ce parasite les champs où les larves se montraient et d'anéantir ainsi cet ennemi si prolifique.

Le regretté Professeur CIENKOWSKY avait aussi entrepris dans le même but toute une série d'expériences et il était arrivé à ce résultat

(1) N. SOROKIN, Parasitologische Skizzen. 2, in *Centralblatt f. Bakteriologie u Parasitenkunde*, 1888, IV Bd, n° 21, pp. 644-647.

(2) N. SOROKIN, Die pflanzlichen Parasiten der Menschen und Thiere, 1883, Bd II, s. 168 (*en Russe*).

qu'il est possible de faire une grande provision de champignons parasites pour les répandre ensuite sur les points où les insectes apparaissent.

Il va de soi que pour résoudre pratiquement une question de cette importance, il est avant tout du plus haut intérêt pour chaque agriculteur de connaître approximativement la quantité de *poudre de champignon* nécessaire pour infester une *déciatine* et le prix de fabrication de cette poudre. (1)

Pour obtenir ces chiffres, Cienkowski emploie le procédé suivant: connaissant la longueur et la largeur d'une spore, il en conclut facilement le nombre de spores contenues dans un millimètre carré, et par suite, dans une *déciatine* : de la même manière il calcule le nombre de spores que renferme un pied cubique ou un *archine* cubique (2)

D'après les calculs du Prof. De la Rue, pour recouvrir une *déciatine* d'une couche de spores de 0,008 millimètres d'épaisseur (le double de l'épaisseur d'un spore) avec de la *poudre de champignon* pure, il faut environ 1/4 ou 1/5 d'archine cubique. (3)

On calcula également combien sur une *déciatine* on devait répandre de *terre de muscardine* (poudre de champignon impure).

Dans de bons appareils de culture, on peut obtenir assez de spores pour remplir tous les interstices des particules de terre : par suite, la somme de ces interstices doit être égale au volume que les spores occupent dans l'appareil de culture. D'après les calculs du Prof. Saikewitsch, on peut admettre qu'en moyenne l'espace vide est égal à la moitié du volume de la terre dans chaque unité cubique.

(1) La *Deciatine* est une surface qui mesure 80 *sagènes* de long sur 30 *sagènes* de large, c'est-à-dire 2,400 sagènes carrées. La sagène vaut 3 archines et l'archine vaut 71 centimètres 119. La déciatine mesure donc un peu plus d'un hectare (10,582 mètres carrés).

(2) Pour obtenir la poudre de champignons en grande quantité, Cienkowsky employait certains appareils de culture. Il plaçait les chenilles infestées par le champignon dans des boîtes d'une certaine grandeur, remplies avec de la terre, et à mesure que les chenilles mouraient, il en introduisait de nouvelles Puis il mélangeait la terre avec les cadavres desséchés et pulvérisés, et de cette façon chaque particule de terre renfermait une grande quantité de spores de *muscardine verte* (terre de muscardine, poudre de champignon). C'est cette poudre qu'il répandait dans es champs pour infester les chenilles saines.

(3) Ce qui ferait au maximum 90 litres environ par hectare.

Donc, dans un appareil modèle de culture, toutes les spores forment un volume égal à la moitié de l'espace total occupé par la terre, et il faut deux fois plus de cette terre que de poudre pure, c'est-à-dire 2/5 d'archine cubique. (1)

Telles sont les conclusions auxquelles ont abouti les recherches intéressantes de Metschnikoff et de Cienkowsky, et chacun peut se convaincre qu'il ne s'agit pas là de pures spéculations, mais de choses essentiellement pratiques.

On peut opérer de la même façon avec les chenilles infestées par d'autres parasites végétaux, par exemple, par le *Tarichium*. La possibilité de procéder à l'anéantissement d'une espèce d'insectes nuisibles dépend uniquement de la rencontre d'une épidémie décimant ces insectes.

Dans notre gouvernement de Kazan, on parle depuis longtemps des ravages du *ver gris*. Notre Société des Naturalistes a constitué un comité entomologique auquel on adresse de divers endroits des vers et d'autres insectes nuisibles en demandant un remède contre ces fléaux.

Lorsque je reçus la flatteuse invitation de prendre part aux travaux de ce comité, mon premier soin fut de demander aux gens qui m'envoyaient des *vers gris* de porter leur attention sur ceux de ces insectes qu'ils trouveraient morts. Je songeais alors aux chenilles momifiées par les spores du *Tarichium*. Je me proposais, dès que j'aurais été en possession de ce champignon, d'entreprendre l'infestation artificielle.

Jusqu'à présent mes demandes étaient restées sans résultat. Enfin le secrétaire du comité, M. Russki me procura quelques chenilles vivantes mais d'une couleur foncée anormale. Lorsque je les eus placées dans une boîte, ces chenilles ne tardèrent pas à mourir.

L'examen des cadavres me montra que la peau était ridée, le corps ratatiné et contourné (fig. 1). La couleur du cadavre ne rappelait pas les momies noirâtres que Cohn a décrites comme résultat de la mort par le *Tarichium* (2): elle était brunâtre avec une forte nuance rosée. Lorsque les cadavres furent suffisamment desséchés, je commençai l'étude de leur contenu. Ils étaient très fragiles. Le

(1) Ce qui ferait au maximum 143 litres environ par hectare.

(2) Ferd. Cohn, Biologie der Pflanzen. Bd I, taf. V, fig. 17-19.

ver une fois brisé, on voit que la peau est mince et transparente comme du papier de maïs ; il en sort comme d'un sac une poudre d'un rouge sombre (fig. 2). Cette poudre est constituée par des grains plus ou moins nombreux d'une forme sphérique (fig. 3). A un faible grossissement ces grains se montrent composés d'une multitude de spores rondes qui, par leur aspect (mais non par leur couleur), rappellent beaucoup les *Sorosporium*, *Tuburcinia*, etc. Chaque spore est transparente, mais en masse elles prennent une teinte rose facilement perceptible (fig. 4).

Un grossissement de 600 fois permet déjà de voir parfaitement que les spores ont une membrane lisse et un contenu incolore (fig. 5).

La grosseur des spores est de 4 — 7 μ.

J'ai rencontré parfois des amas de spores à la périphérie desquelles on pouvait remarquer des restes de filaments (fig. 7). Ce sont probablement des débris de mycelicum.

En écrasant un amas de spores, on peut se convaincre que les cellules adhèrent entre elles très fortement par groupes de 2, 3 (fig. 8), 4 et plus (fig. 9). Aux points d'adhérence, les membranes forment souvent une ligne droite (fig. 9, 13).

Enfin, à la surface de quelques spores, on remarque des protubérances (fig. 10, 11) dont la signification m'échappe complètement : peut-être sont-ce des pédoncules les rattachant aux filaments myceliaux.

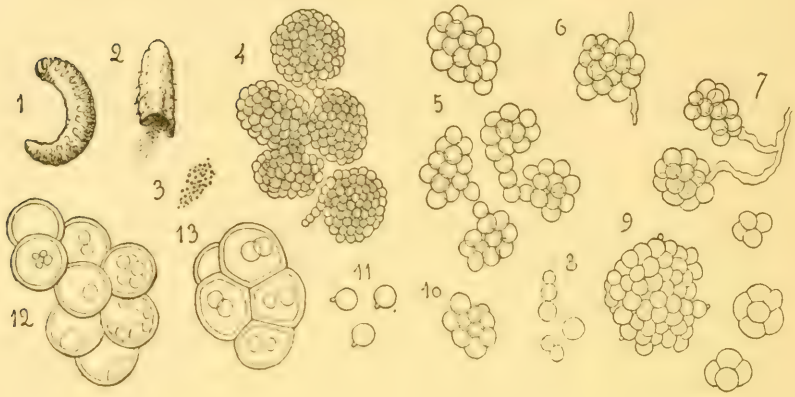
A un très fort grossissement (Immers. 1375/1), le contenu de la cellule n'est pas homogène, mais rempli de gouttelettes d'huile et de vacuoles (fig. 12, 13).

Tel est le parasite que j'ai enfin trouvé. Malheureusement le manque de matériel (je n'ai eu que quelques vers) m'a empêché d'étudier le développement de ce champignon et de faire des essais d'infestation.

Puissé-je par cette communication attirer l'attention des hommes de science et aussi des cultivateurs sur la possibilité d'entreprendre la lutte contre un ennemi que sa multiplicité et sa voracité rendent si redoutable. Nous avons enfin contre lui une arme entre les mains.

Je nommerai ce parasite *Sorosporella* parce que ses spores rappellent les amas de spores du *Sorosporium* bien qu'il n'ait rien de commun avec les Ustilaginées.

Traduit par A. Giard.



EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. — Chenille d'*Agrotis segetum* tuée par *Sorosporella* (très faible grossissement).

Fig. 2. — Moitié du corps d'une chenille rompue laissant échapper la poudre de spores (très faible grossissement).

Fig. 3. — Poudre de spores (grandeur naturelle).

Fig. 4. — Poudre de spores (gr. 300 fois).

Fig. 5. — La même (gr. 600 fois).

Fig. 6-7. — Amas de spores avec restes de filaments myceliaux (gr. 600 fois).

Fig. 8-9. — Spores isolées et amas de spores (gr. 600 fois).

Fig. 10-11. — Spores avec prolongements à leur surface (gr. 600 fois).

Fig. 12-13. — Portion d'amas de spores au grossissement de 1375 (immersion dans l'eau).

OBSERVATIONS SUR LA NOTE PRÉCÉDENTE

PAR

ALFRED GIARD.

En comparant la description de *Sorosporella agrotidis* Sorokin avec celle donnée par Krassilstschik (1) pour un parasite de l'*Agrotis* trouvé également dans le Sud de la Russie et nommé par lui *Tarichium uvella*, je considère comme très probable l'identité de ces deux champiguons.

La couleur rouge des spores prises en masse, leur taille (8-10 μ d'après Krassilstschik), leur forme, l'existence de papilles, tout concorde suffisamment pour démontrer qu'il s'agit d'un seul et même parasite. Le nom spécifique *uvella* donné par Krassilstschik a pour but de rappeler la tendance des spores à se grouper en amas semblable à des grappes, ce que Sorokin a voulu exprimer également par le nom générique *Sorosporella*.

Ce champignon devrait donc s'appeler *Sorosporella uvella*, car, ainsi que Thaxter l'a déja fait observer, le *Tarichium uvella* de Krassilstschik ne peut être considéré comme une *Entomophthora* et doit plutôt être rapproché du genre *Massospora* Peck.

(1) Krassilstschik. Sur les maladies des insectes causés par des végétaux parasites (*Mémoires de la Société des Naturalistes de la nouvelle Russie*, vol. XI, part. I, p. 95, Odessa, 1886, en russe). — Voir pour l'analyse de ce mémoire le présent volume du *Bulletin scientifique*, page 120.

J'ai moi-même indiqué ailleurs que le naturaliste d'Odessa ne parait pas avoir compris la valeur de la forme *Tarichium* des Entomophthorées.

Il y avait peut-être quelque intérêt à discuter cette question de synonymie. Mais ce n'est pas la raison qui m'a déterminé à traduire la note de Sorokin ; je me suis proposé surtout en donnant cette traduction de venir en aide à nos agriculteurs.

Tout autant que la Russie méridionale, nos départements du nord de la France sont exposés aux attaques du *ver gris*. Je me rappelle les ravages épouvantables que cette chenille fit, il y a une vingtaine d'années, dans les champs de betteraves des environs de Valenciennes, et les procédés insensés qu'on mit en pratique pendant plusieurs années pour combattre le fléau. En de pareils moments, cultivateurs et fabricants feraient tous les sacrifices possibles pour se procurer les remèdes les plus chimériques. Mais une fois le danger momentanément disparu, ils se garderaient bien d'encourager les recherches scientifiques qui pourraient en prévenir le retour.

Bien plus avisés sont les agriculteurs russes qui, avec l'aide du gouvernement, cherchent à établir d'une façon régulière la production des champignons destructeurs des insectes nuisibles.

Dans le dernier fascicule de ce *Bulletin* (T. XIX, p. 461), j'ai mis sous les yeux du lecteur les importants résultats obtenus par Krassilstschik à l'usine de Sméla. Le mémoire de Sorokin complète ces indications en rappelant les tentatives anterieures de Cienkowsky, tentatives déjà couronnées de succès.

On voit aussi avec quel soin le Comité d'Entomologie appliquée de la province d'Odessa fait rechercher les maladies parasitaires qui peuvent apparaître çà et là sur les insectes nuisibles.

En France, nous avons le bonheur de rencontrer assez fréquemment un parasite du *ver gris* bien autrement efficace que le *Sorosporella* : je veux parler de l'*Entomophthora megasperma* Cohn, qui contribua beaucoup, vers 1867, à faire cesser les ravages dont nous avons parlé ci-dessus.

C'est avec cette Entomophthorée qu'il faudrait tenter les premières expériences de culture.

Malheureusement, en France comme en Allemagne, on ne trouve que la forme *Tarichium*, c'est-à-dire les spores durables de l'*E. megasperma*. Or, les spores durables des Entomophthorées ne

paraissent nullement propres à une infestation *directe* des insectes. C'est en vain que Brefeld a essayé d'infester des chenilles de *Piéride du chou* avec les spores durables de l'*E. sphaerosperma* Fres. (*radicans* Bref.) tandis que l'infestation était des plus faciles avec les conidies de la même espèce. Thaxter n'a pas été plus heureux dans ses essais avec les hypnospores de diverses espèces, et j'ai échoué également avec les spores durables de l'*Entomophthora calliphoræ* Gd.

Mais si les spores de *Tarichium* ne germent pas quand on les répand sitôt après leur formation *sur* le tégument des insectes, même de ceux appartenant à l'espèce où on a recueilli le champignon, elles peuvent se développer dans certains milieux de culture qu'il conviendrait de déterminer. Le milieu le plus favorable paraît être les excréments de batracien pour l'*E. calliphoræ*. Dans ces conditions, les hypnospores émettent bientôt des tubes mycéliens à conidies immédiatement utilisables.

D'après une observation malheureusement incomplète de Krassilstschik, il semble d'ailleurs que dans certaines conditions l'*E. megasperma* se développe sous la forme *Empusa* sur les chenilles de l'*Agrotis* et peut-être obtiendrait-on régulièrement ce résultat en maintenant des *vers gris* dans une serre à une température convenable. On sait, en effet, que la forme *Empusa* correspond chez les Entomophthorées aux générations parthénogénétiques d'été chez les pucerons, et qu'on peut multiplier indéfiniment, le nombre de ces générations parthénogénétiques en maintenant les Aphidiens dans les conditions estivales.

On voit, par ce qui précède, comment il conviendrait d'aborder la culture de l'*E. megasperma* et quelles expériences il faudrait instituer d'abord pour arriver à un résultat pratique.

Il serait temps d'organiser en France, près le Ministère de l'Agriculture, un service d'entomologie appliquée sur le modèle de celui qui fonctionne si admirablement aux Etats-Unis, sous la direction du savant professeur Riley. En agriculture comme en médecine, il vaut mieux prévenir le mal que de chercher à y remédier par un empirisme grossier lorsqu'il a atteint des proportions inquiétantes.

Paris, le 31 Mars 1889.

PREMIÈRE LISTE DES GALLES DU NORD DE LA FRANCE

PAR

M. FOCKEU.

Analyse critique par A. GIARD.

Il tend à s'établir parmi nos jeunes zoologistes spécificateurs certaines mœurs scientifiques assez étranges. On voit paraître, par exemple, des travaux portant des titres dans le genre de celui-ci : *Liste des Echinodermes recueillis aux îles Tulipatan, par M.* KŒNIGBAR (en très grosses lettres), puis, dissimulée dans le texte, on trouve dans un coin la mention suivante : « Toutes ces espèces ont été déterminées par le Professeur Luidia (en tous petits caractères), dont on connaît la haute compétence en ces matières. » (1) Cela peut en imposer au vulgaire ou aux débutants. Mais quel naturaliste au courant des recherches de zoologie pure ne sait toute la différence entre la besogne de manœuvre qui consiste à retirer les animaux du fond d'une drague et le travail souvent pénible et toujours délicat de la détermination. Qu'un collectionneur, un amateur, voire même un homme de science que la connaissance des animaux n'intéresse qu'à titre secondaire pour des études d'une autre nature, qu'un histologiste pur ou un physiologiste procèdent de cette façon, on devra les en louer. Car, en recourant à un spécialiste pour les déterminations, ils donneront plus de valeur et de précision à leurs recherches. Mais il en est tout autrement pour un zoologiste de profession ou pour celui qui aspire à le devenir, car pour ceux-ci

(1) Tout récemment ce procédé vient d'être encore perfectionné par le chambellan-zoologiste honoraire de Son Altesse héréditaire le Prince de Monaco. On prie un voyageur de recueillir des Entomostracés au Groënland : on envoie ces animaux à Upsala en demandant au professeur LILLJEBORG de les déterminer, puis on présente à ce sujet une note *personnelle* [? ?] à la *Société zoologique de France* ou à l'*Académie des Sciences !*

rien ne peut remplacer l'excellente gymnastique intellectuelle de la spécification

Une autre critique utile à formuler est relative à la façon dont on dresse aujourd'hui les catalogues locaux. Ces œuvres modestes, mais d'une utilité incontestable, étaient autrefois le fruit de longues années de recherches. L'auteur s'enquérait des travaux de tous ceux qui, avant lui, dans le pays, s'étaient occupés du même groupe de productions. Il consultait à la fois la tradition écrite et la tradition orale. La synonymie était tirée d'œuvres magistrales mûrement étudiées. Aujourd'hui quelques mois de préparation suffisent pour qu'un naturaliste se croit autorisé à publier. On se contente de démarquer à l'usage d'un département ou d'une province un travail plus ou moins bien fait pour une province ou un département voisins. La synonymie et la bibliographie sont ainsi de troisième main ; les habitats sont à peine indiqués ; les espèces critiques ne donnent lieu à aucune discussion ; des formes très communes sont passées sous silence ; les observations des devanciers ne comptent pas.

Ces réflexions me venaient encore tout récemment à l'esprit en parcourant la *Première liste des galles observées dans le nord de la France*, que vient de publier M. Fockeu (1).

Ce travail, hâtivement fait et complètement dépourvu d'originalité, ne sera d'aucune utilité aux zoologistes de notre région du Nord, qui, sans recherches spéciales, énumèreront immédiatement trois ou quatre fois plus d'espèces gallicoles que n'en cite M. Fockeu. Il ne peut servir davantage aux débutants, car aucune indication ne facilite la détermination (2) et les localités sont indiquées d'une façon peu précise, lorsqu'elles sont indiquées.

Il est évident qu'un travail sur les galles est une œuvre délicate, exigeant à la fois des connaissances très étendues en Botanique et l'habitude de déterminer des animaux appartenant à des groupes très nombreux, pour la plupart d'une spécification difficile : une pareille tentative ne peut convenir à un débutant.

Aussi n'entreprendrai-je pas d'énumérer les trop nombreuses

(1) Extrait de la *Revue biologique du Nord*, 1re année, 1889, nos 3, 4 et 5.

(2) Le tableau donné pour les galles du chêne aurait dû, pour être utile, comprendre toutes les espèces observées en Belgique par van Segvelt, car ces espèces se rencontreront très probablement dans le Nord.

omissions de la liste publiée par M. Fockeu. J'indiquerai seulement les plus importantes au courant de la plume, dans le seul but de prouver aux zoologistes étrangers que le Nord de la France n'est pas une région aussi pauvre en *zoo* ou *phytocecidies* qu'on pourrait le supposer à la lecture de cette liste.

Parmi les galles dues à des coléoptères, M. Fockeu ne cite pas celles causées par le *Ceutorhynchus sulcicollis* Gyll. et par le *C. drabæ* Lab. (1). Le *C. sulcicollis* est cependant indiqué par M. de Norguet comme très commun sur les Crucifères des environs de Lille et dans les fortifications mêmes de cette ville. Il est d'ailleurs abondant partout dans le Nord et parfois nuisible aux choux dans les potagers. Le *C. drabæ* peut échapper plus facilement, car ainsi que l'a observé mon savant maître, le Professeur Laboulbène, la larve de ce coléoptère n'est gallicole que dans le jeune âge et, par suite, la déformation qu'elle produit sur *Draba verna* est peu apparente. J'ai souvent remarqué de ces déformations sur les *Draba* du Nord et du Pas-de-Calais, mais n'ayant pas trouvé l'insecte, je me borne à signaler cette espèce à l'attention des naturalistes.

M. Fockeu ne paraît pas se douter qu'en dehors des *Ceutorhynchus*, d'autres Curculionides sont également producteurs de galles.

L'*Apion varipes* Germ. qui se trouve à Lille produit à l'état larvaire sur les racines de *Trifolium pratense* des excroissances décrites depuis bien longtemps par Frauenfeld.

La larve de l'*Apion miniatum* Germ. détermine sur la nervure médiane des feuilles de divers *Rumex* (*R. conglomeratus*, *R. nemorosus*) des galles où elle se développe.

L'*Apion laevigatum* Kirby (*A. brunnipes* Bœhm) n'est indiqué comme très rare dans le Nord que parce que beaucoup d'Entomologistes ne connaissent pas la galle formée par sa larve sur le bourgeon terminal des *Filago*.

L'*Apion sanguineum* De Geer, commun dans la forêt de Raismes, occasionne des galles sur les racines de *Rumex acetosella* comme l'a indiqué Bedel.

(1) Certains entomologistes ont identifié cette espèce avec le *C. contractus* Marsh ; d'autres avec le *C. hirtulus* Germar. C'est là une question de synonymie que M. Fockeu cherchera sans doute à élucider

D'autres Apions (*Apion minimum* Hbst, par exemple) vivent en parasite dans des galles dues à d'autres insectes (*Nematus*, etc.) et ne doivent pas être confondus avec les précédents.

L'étude des galles du chêne est certainement la meilleure partie du travail de M. Fockeu, encore laisse-t-elle beaucoup à désirer.

La variété de la galle du pétiole (*Cynips Kollari* Hart. galle du chêne rouvre), résultant de la soudure de deux galles, a été signalée depuis longtemps comme commune en Belgique par M. E. van Segvelt.

Le *Spathegaster baccarum* (galle en groseille de Réaumur, Pl. xl, fig. 1 et 2) se rencontre fréquemment, non seulement sur le pédoncule des châtons, mais sur les fleurs mâles elles-mêmes chez lesquelles elle produit une castration parasitaire directe : l'ensemble du châton ressemble alors véritablement à une grappe de groseille.

La *galle en pomme* du chêne (Réaumur, Pl. xli, fig. 1 et 4) n'est pas le *Dryophanta folii*, mais bien le *Teras terminalis*, ainsi que l'ont établi Hartig et plus récemment Van Segvelt.

La *Rosa spinosissima* L. est tellement localisée dans le Nord de la France qu'il eut été bon de préciser les localités où l'on observe le *Rhodites spinosissimae* Gir. Cette galle est excessivement commune dans la dune d'Ambleteuse, près la rivière de la Pointe-aux-Oies. Les diverses variétés décrites par Mayr ne sont pas rares en cette station.

L'*Eurytoma longipennis* Walk. est une espèce également assez localisée pour qu'on en précise l'habitat. Depuis que je l'ai signalée dans la dune de Wimereux en 1885 (1) (ce que M. Fockeu aurait pu rappeler), cette galle m'a été demandée par une dizaine de spécialistes, ce qui prouve sa rareté. L'insecte producteur de cette galle appartient d'ailleurs au genre *Isosoma*, et, à ce que m'écrivait il y a quelques mois le Dr von Schlechtendal, qui s'occupe d'une monographie de ce genre, il n'est pas certain que l'espèce de Weyenbergh, qui est bien celle de Wimereux, soit identique au type de Walker. Cette espèce est fort intéressante à étudier parce qu'elle nous offre un exemple très net d'un Hyménoptère appartenant à un groupe originairement parasite des insectes qui s'est adapté peu à

(1) A. Giard, Sur l'*Eurytoma longipennis*, *Bulletin scientifique*, XVI, p. 285-287.

peu au parasitisme purement végétal par suite de l'insuffisance de nourriture animale

Il me paraît bien probable que les Eurytomides producteurs de galles sur les Graminées ont été d'abord parasites de Cécidomydes qui, primitivement, donnaient naissance à ces galles. Cela expliquerait en même temps le fait si curieux, signalé par SCHLECHTENDAL, que d'une même galle de *Triticum repens* peuvent naître deux hyménoptères *Isosoma graminicola* GIRAUD et *Isosoma Walkeri*, sans qu'il soit nécessaire de supposer, lorsque ces hyménoptères appartiennent à deux genres différents. *Eurytoma* et *Isosoma*, par exemple, que l'*Eurytoma* soit forcément parasite de l'*Isosoma*.

La relation entre les Cécydomides et les Hyménoptères gallicoles serait ainsi de même nature que celle que nous avons montré exister entre les Rhizocéphales et les Bopyriens. Cette hypothèse, que je n'avais émise qu'avec une certaine réserve pour ce qui concerne l'*Isosoma* de l'oyat, bien que l'on connaisse des Cécidomyes sur d'autres Graminées (1), me paraît acquérir une grande probabilité, grâce à des observations nouvelles de FRITZ MUELLER. L'illustre zoologiste m'écrivait récemment, en effet, qu'il vient de trouver une vraie Cécidomye sur le *Ficus doliaria* et qu'il incline à penser que les *Blastophaga*. *Sycophaga* et autres Chalcidiens producteurs des galles des Figuiers, ont été d'abord parasites de Diptères gallicoles.

L'histoire des galles et des insectes qui les produisent est, on le voit, inséparable de l'étude des parasites de ces derniers : aussi est-il regrettable que M. FOCKEU ne se soit nullement préoccupé de ce côté de la question.

Les galles des *Salix*, si nombreuses et si intéressantes, ont été très superficiellement étudiées.

M. FOCKEU s'est contenté de citer pour les *Nematus* les hôtes indiqués par GADEAU DE KERVILLE. Mais ces Tenthrédiniens attaquent bien d'autres espèces de Saules, et le fait est intéressant à signaler par ce que l'aspect de la galle varie beaucoup avec le végétal infesté.

(1) On sait que *Cecidomya poæ* produit une galle analogue à celle de *Psamma* sur le *Poa nemoralis* L. et que de cette galle sort souvent un *Ceraphron*.

Nematus gallicola est très commun sur les saules pleureurs (*Salix babylonica*) dans les jardins de Lille, Valenciennes, etc. *Nematus viminalis* abonde sur *Salix repens* dans la dune de Wimereux.

Parmi les cécidies produites par des hémiptères, comment M. Fockeu n'a-t-il pas vu la galle si curieuse produite par *Livia juncorum* Latr. sur *Juncus lamprocarpus?* M Lethierry a depuis longtemps indiqué l'existence de *Livia*. à Lille, aux bois d'Annapes, de Libercourt, de Phalempin. Je l'ai moi-même signalée aux environs de Valenciennes et sur les falaises du Boulonnais.

C'est par erreur typographique évidemment que *Cecidomya loti* De Geer est placée parmi les Hémiptères : cette espèce doit d'ailleurs rentrer dans le genre *Diplosis ;* elle est commune jusque dans la cour du Laboratoire à Wimereux.

Mais M. Fockeu me paraît avoir une connaissance bien insuffisante des Diptères gallicoles et en particulier des *Cephaloneons* de nos saules. Voici au hasard quelques espèces de diptérocécidies intéressantes et faciles à recueillir dans le Nord :

Cecidomya urticæ Perris : Excessivement répandue aux environs de Lille, de Valenciennes et de Boulogne (Pas-de-Calais) sur *Urtica dioïca* et sur *Urtica urens*. La larve de cette cécidomye est très fréquemment infestée par un hyménoptère du genre *Pteromalus* dont l'embryogénie présente de la façon la plus nette les phases observées par Ganin sur le *Pteromalus* parasite de la cécidomye du saule.

Cecidomya cardamines Winnertz : Très commune dsns les bois de Raismes, d'Angre, d'Audreguies, sur les fleurs de *Cardamine pratensis* qu'elle déforme et hypertrophie d'une façon singulière.

Cecidomia bursaria Bremi, galle en cône des feuilles de *Glechoma hederacea*: Cette galle tombe et laisse un trou comme découpé à l'emporte-pièce lorsqu'elle est mûre. Elle est assez répandue : je l'ai observée fréquemment à Wimereux, dans les prairies humides du chemin des Sautoirs.

Cecidomya serotina Winnertz : Assez rare sur les divers *Hypericum* de nos bois, modifie les feuilles du bourgeon terminal en deux petits hémisphères appliqués l'un contre l'autre. Il suffit de presser sur le méridien de contact pour faire écarter les deux calottes et

apercevoir la larve rouge de la cecidomye souvent accompagnée de larves parasites.

Le *Diplosis rumicis* Loew. n'est pas très rare dans le Nord : c'est à cette Cécidomye qu'il faut attribuer, je pense, les monstruosités parfois signalées chez *Rumex* par les botanistes. M. Copineau citait encore récemment une modification de *Rumex acetosa* L. causée, sans doute, par ce Diptère (1).

Le *Diplosis tremulæ* Winnertz, orne souvent de ses petites sphères de corail les feuilles des trembles du bois de Raismes.

Le *Diplosis linariæ* Winnertz se rencontre çà et là sur *Linaria vulgaris*, surtout le long des lignes de chemins de fer.

L'*Hormomya millefolii* Loew. se trouve aux environs de Valenciennes, sur les rosettes naissantes d'*Achillea millefolium*. Elle est commune au champ de courses de Wimereux.

M. Fockeu a laissé de côté, je ne sais trop pourquoi, toutes les Phytoptocécidies pourtant bien dignes d'une étude soignée, et assez nombreuses en espèces dans le Nord de la France.

Il attribue à la *Trypeta serpylli* Kirchn. l'intumescence velue (2) et blanchâtre qui apparaît au niveau de l'inflorescence du Thym serpolet. Cette galloïde, si intéressante par les modifications qu'elle entraîne dans la fleur du *Thymus serpyllum*, est généralement causée par un *Phytoptus*. Cependant, sur les coteaux situés derrière le cimetière de Wimereux, j'ai souvent trouvé la même déformation habitée uniquement par des larves d'un *Thrips* que je n'ai pas élevées (3).

A l'occasion des *Trypetinæ*, M. Fockeu aurait dû citer au moins la belle galle du Chardon hémorrhoïdal (*Cirsium arvense*) qui est due à l'*Urophora cardui* L. On attribue généralement à Réaumur

(1) *Bulletin de la Société Linnéenne du Nord*, n° 196, oct. 1888, p. 159.

(2) Il me paraît très probable que M. Fockeu a confondu la galle de l'*Hormomya Reaumuriana* du tilleul avec une Phytoptocecidie commune sur le même arbre. L'*H. Reaumuriana* est bien plus rare dans le Nord qu'en Normandie et aux environs de Paris; sa galle n'est nullement de forme cylindrique.

(3) Peut-être ces *Thrips* avaient-ils détruit les véritables producteurs de la galle. En effet, Pergande a signalé (*Psyche* III, 1882, p. 381) une espèce de *Thrips* qui vit sur les platanes et se nourrit de *Tetranychus telarius*. Une autre espèce de *Thrips* qui fréquente les trèfles est parasite de *Cecidomya leguminicola*.

la découverte des métamorphoses de ce Diptère. Mais c'est en réalité à GOEDART (1662) que nous en devons la première description accompagnée d'une bonne figure de l'insecte et de la galle(1). GOEDART vivait, comme on sait, en Hollande, et il nous indique même le nom vulgaire — *Speen appel* — de cette galle.

Je m'étonne également que M. FOCKEU ait négligé les diverses Helminthocecidies si communes sur les Graminées, qu'il n'ait pas parlé des galles produites par les Rotifères, ni de celles qui sont dues à des cryptogames.

Les Mycocécidies sont cependant très variées et très intéressantes : le *Taphrina aurea* déforme les feuilles de nos peupliers (2); le *Ceoma pinitorquum* modifie les branches du pin sylvestre au bois de Raismes ; les poiriers de nos jardins ont souvent leurs feuilles couvertes par les nodosites de *Rœstelia cancellata*: les racines des Aulnes sont très fréquemment couvertes des galles de *Schinzia alni* FRANK ; celles des choux portent les nodosités dues au *Plasmidiophora*.

VUILLEMIN vient de montrer, dans un très beau mémoire, que les renflements radiculaires de nos Légumineuses sont dûs également à des mycocécidies vivant en symbiose sur ces phanérogames.

Enfin, il me paraît indispensable de placer aujourd'hui parmi les galles certains *Trichomes* et les *Acarodomaties* du Tilleul et de divers autres végétaux que A. N. LINDSTRŒM a démontré n'être que des *galles héréditaires* dont la cause actuelle directe a disparu.

Les intéressantes recherches de LINDSTRŒM et les beaux travaux de TREUB sur les myrmécocecidies donnent à cette question une nouvelle importance en même temps qu'elles affirment en quelque

(1) « Vermiculus ad numerum 50 representatus, intra fruticis fructum natus est qui hœmorrhoidum dolores remedium præstare creditur, in saccis circumgestatus, ideoque a Belgis *Speen-appel* appellatur. Addunt alii tantam ejus esse refrigerandi vim ut etiam adversus febres ardentes omnemque intemperiem calidam auxilio sit. Vires has adscribunt non tam fructus substantiæ quam vermiculo albo intra eam nato ; inque usus prædictos decerpi solet decimo-sexto octobris : nam vermiculus ille albus in eo manet usque ad medium mensis junii sequentis anni eoque tempore in muscam conversus, facto foramine avolare consuevit. » (GOEDART, *Metamorphosis et historia naturalis insectorum*, Medioburgi, 1662, p. 129, fig. 50, B).

(2) Sur le bord de la mer, il est rare qu'un peuplier échappe à ce parasite

sorte l'individualité et l'autonomie des productions mixtes réunies sous le nom de galles.

M. Fockeu est un jeune travailleur zélé et intelligent. C'est pourquoi nous avons cru devoir lui donner quelques conseils à l'appui de ceux que ses professeurs n'ont certainement pas manqué de lui prodiguer. Il importe de maintenir le bon renom de l'Ecole zoologique de Lille à laquelle M Fockeu a l'honneur d'appartenir. Nous sommes convaincu qu'il n'y faillira pas.

Paris, 10 Février 1889.

LES GLOBULES POLAIRES CHEZ LES ŒUFS D'INSECTES SE DÉVELOPPANT SANS FÉCONDATION,

PAR

F. BLOCHMANN (1).

Tous les œufs à développement parthénogénétique étudiés jusqu'à ce jour (Aphidiens, Rotateurs, Daphnies) sont de ceux qui donnent naissances uniquement à des femelles ; de ces œufs il ne sort qu'un seul globule polaire ; au contraire chez les œufs qui pour évoluer doivent être fécondés, on constate ordinairement la formation de deux globules polaires. Dans une communication précédente, j'ai fait remarquer qu'il serait très important de déterminer le nombre des globules polaires chez les œufs parthénogénétiques donnant naissance à des mâles. Pour cela j'ai pris comme objet d'étude les abeilles chez lesquelles, on le sait, les mâles (bourdons) naissent toujours d'œufs non fécondés, tandis que régulièrement aussi les œufs fécondés donnent naissance à des femelles ou des ouvrières. Les recherches ont abouti à ce résultat intéressant, que chez les bourdons deux globules polaires sont formés ou, plus exactement, le noyau de l'œuf subit deux divisions successives sans que les corps polaires proprement dits s'en soient séparés. Ce phénomène a été déjà indiqué par moi chez les fourmis et chez *Musca vomitoria*. Mais chez l'abeille le premier corpuscule de direction ne se divise pas, tandis que chez *Musca*, la division de ce globule se produit régulièrement. Les œufs devant produire des ouvrières ont naturellement été étudiés par comparaison. Comme on pouvait s'y attendre on a constaté chez ces derniers une double division de noyau de l'œuf, correspondant à la formation de deux corps de direction. On peut d'ordinaire constater la présence d'un spermatozoïde ayant pénétré dans l'œuf. Le fait que les œufs parthénogénétiques donnant naissance à

(1) BLOCHMANN, *Verhandl. des Naturhist med. Vereins zu Heidelberg*, N. F., IV Bd, 2 Heft 1888. — Nous empruntons au *Journal d'Histoire naturelle de Bordeaux* (2), 7e année, n° 10, 31 oct. 1888, la traduction de cette note par M. PAUL GARNAULT. Nous avons seulement modifié quelques expressions pour mettre cette traduction en harmonie avec notre terminologie habituelle.

des mâles forment deux globules polaires, alors que l'on n'en a jamais pu constater qu'un seul chez ceux qui donnent des individus femelles, ne s'accorde pas avec la théorie de WEISSMANN sur la signification des globules polaires (1), mais on peut espérer trouver dans une autre voie l'explication de ces intéressants processus.

Il paraît avant tout nécessaire d'étudier la formation des globules polaires chez d'autres animaux présentant également des œufs parthénogénétiques produisant des mâles : j'avais pensé pour cela au *Nematus ventricosus*. Mais un grand nombre de larves sur lesquelles je comptais pour obtenir le matériel nécessaire périrent sans se transformer.

Il me semble en outre très désirable, d'étudier la formation des corps de direction dans une espèce, chez laquelle les œufs non fécondés donnent naissance à des mâles aussi bien qu'à des femelles. A ce point de vue on pourrait étudier les *Chermes*, mais RATZEBURG a trouvé que la période de développement coïncidait pour ces animaux avec la saison froide. Enfin il serait nécessaire d'étudier également au point de vue de la connaissance des globules polaires, les œufs produisant sans fécondation des hermaphrodites, tels que par exemple les gemmes des Redies et des Sporocystes, les statoblastes des Bryozoaires, etc. L'étude de ces divers points nous fournirait sans doute les meilleurs bases d'une hypothèse sur la signification des globules polaires.

Jusqu'à présent les faits connus sur cette question du nombre des globules polaires et de la relation entre ce nombre et le sexe de l'animal sortant de l'œuf, se laissent grouper de la manière suivante :

1. Œufs non fécondés.	*a*, produisant des mâles : 2 globules polaires (abeilles). *b*, produisant des femelles : 1 globule polaire. *c*, produisant des hermaphrodites : nombre des globules polaires inconnu.
2. Œufs fécondés	deux globules polaires quelque soit le sexe du produit.

Lorsque dans une espèce animale un sexe se développe exclusivement aux dépens d'œufs fécondés, l'autre aux dépens d'œufs non fécondés, c'est toujours le sexe mâle qui se développe par parthénogénèse (abeilles et autres hyménoptères sociaux).

(1) Voir l'exposé de cette théorie dans ce *Bulletin*, pp. 247-257, de l'année 1888.

SUR LA SIGNIFICATION DES GLOBULES POLAIRES

PAR

ALFRED GIARD (1).

Rien n'est plus variable que la signification attribuée par les divers embryogénistes aux corps signalés par POUCHET, FRITZ MUELLER et ROBIN, au début du développement de l'œuf, et connus généralement sous le nom de globules polaires.

1. Certains auteurs les ont considérés comme des productions indiquant seulement une orientation de l'embryon, d'où les noms de *globules polaires*, *corps directeurs*, *Richtungsblæschen*. Il est certain que les globules polaires apparaissent *toujours* au point où se formera plus tard le feuillet animal ou exoderme du futur embryon.

Comme, d'autre part, ce point est opposé à celui par lequel l'œuf adhérait à l'organisme maternel, l'orientation de l'embryon est constante par rapport à ce dernier. Cela est facile à constater chez les œufs à micropyle (*Unio*, *Nephelis*, etc.).

2. RABL a émis l'idée singulière que les corps de direction servaient à protéger l'œuf contre la membrane vitelline, en empêchant la pression de cette dernière. Il suffit d'avoir examiné un œuf au moment où se produisent les globules polaires pour se rendre compte de la bizarrerie de cette explication qui ne mérite pas d'être réfutée.

3. Un grand nombre de zoologistes ont considéré les globules polaires comme le produit d'une excrétion de l'œuf contenant des matières inutiles ou même nuisibles au développement de l'embryon ; l'œuf les rejetterait avant la fécondation, à peu près comme les chenilles vident leur intestin avant de se transformer en chrysalide :

(1) Cette note est la reproduction très peu modifiée d'une communication publiée dans les *Comptes rendus des séances de la Société de Biologie* (Séance du 16 février 1889).

d'où le nom de *corpuscules de rebut*, donné par ces zoologistes aux corps directeurs. Parmi les embryogénistes, H. Fol est, je crois, celui qui a le mieux développé cette manière de voir. P.-P.-C. Hoek désigne aussi les globules polaires sous le nom significatif de *Koth des Eies*.

4. Sedgwick Minot, Balfour, Ed. van Beneden, Sabatier et, après eux, un certain nombre d'embryogénistes, ont considéré l'œuf comme une cellule hermaphrodite jusqu'au moment de sa maturité.

D'après eux, la formation des globules polaires aurait pour effet d'expulser de l'œuf l'élément mâle qu'il renferme, afin de le rendre fécondable en lui donnant un sexe.

Cette expulsion débarrasserait le noyau de l'œuf de sa partie mâle et le transformerait en un organisme exclusivement femelle.

Un fait parallèle aurait lieu chez le mâle pendant la formation des spermatozoïdes, qui abandonneraient également une portion (la portion femelle) de leur cellule génératrice.

5. Von Jhering (1878), partant de cette observation que la vésicule germinative est beaucoup plus grosse qu'une tête de spermatozoïde, a supposé que si le noyau de l'œuf rejette une partie de sa substance, c'est pour égaliser la masse des deux pronucleus et établir une équivalence dans les propriétés que le père et la mère transmettront à l'embryon. C'est une opinion du même genre que soutient également Strasburger (1884), quand il prétend que la formation des globules polaires a pour but de réduire à la moitié la quantité d'idioplasma contenu dans la vésicule germinative, afin que la copulation avec le pronucleus mâle reconstitue un noyau entier.

6. Weissmann a tout récemment exposé une opinion plus complexe que les précédentes. Pour lui, les deux globules polaires ont une valeur différente. Le noyau de l'œuf contient deux plasmas distincts : l'*idioplasma* ou plasma ovigène, qui donne à l'œuf son caractère de cellule-œuf, et le *germ-plasma* ou plasma germinatif, qui renferme les éléments ancestraux et permet à l'œuf d'évoluer en embryon (1).

(1) Voir pour plus de détails sur la théorie de Weissmann, *Bulletin scientifique* T. XIX, 1888, pp. 247-257.

L'expulsion du premier globule polaire correspondrait au rejet du superflu de l'idioplasma ovigène, devenu inutile lorsque l'œuf est constitué.

L'expulsion du deuxième globule polaire, au contraire, aurait pour résultat de débarrasser l'œuf d'une partie des éléments ancestraux, pour permettre l'accession de nouveaux éléments lors de la conjugaison du pronucleus femelle et du pronucleus mâle. Weissmann en conclut, et l'expérience a semblé un instant lui donner raison, que les œufs parthénogénétiques ne doivent pas produire le second globule polaire.

Les auteurs de ces diverses théories, préoccupés surtout du côté physiologique du phénomène, ont absolument laissé dans l'ombre la signification morphologique des globules polaires.

Dès 1876, nous avons insisté, Bütschli et moi, sur ce que la sortie des globules n'était pas, comme on le croyait généralement, un simple rejet excrémentitiel, mais se produisait par le processus de la division cellulaire indirecte. La seule différence avec la karyokinèse ordinaire consiste en ce que, dans la naissance des globules polaires, les deux produits de la division sont inégaux. Depuis, Blochmann et Trinchèse ont démontré que le premier globule polaire était lui-même susceptible de se diviser par karyokinèse pour donner un globule secondaire, pendant que l'œuf produit toujours par le même processus un deuxième globule polaire primaire. J'ai observé moi-même le même fait sur les œufs de divers Nudibranches (*Embletonia*, *Eolis exigua*, etc.) (1).

Les globules polaires devraient donc porter, comme je l'ai proposé, le nom de *cellules polaires ;* ce sont des œufs *rudimentaires*.

Les prétendues figures ypsiliformes d'E. van Beneden ne sont que des figures karyokinétiques, déformées par l'emploi de réactifs mal appropriés.

Je crois donc devoir maintenir absolument l'opinion que j'avais émise en 1877 (Association française pour l'avancement des sciences, Congrès du Havre, p. 624), et considérer la formation des globules

(1) Le plus souvent, la formation des globules polaires *secondaires* se produit par un processus abrégé sans trace de karyokinèse. Il en est de même pour les globules *primaires* chez la plupart des œufs chargés de réserves nutritives et à développement condensé. On peut donc en conclure que ce qu'on appelle la division cellulaire *directe* représente, dans beaucoup de cas, un état dérivé par rapport à la division cellulaire dite *indirecte*.

polaires comme rappelant ontogénétiquement le stade protozoaire dans l'évolution des métazoaires (1).

La division de l'œuf en plusieurs cellules virtuellement équivalentes est tout à fait comparable à la division d'un protozoaire ou d'un protophyte enkysté. La concurrence vitale réduit en général $n - 1$ cellules sœurs de l'œuf à n'être que des cellules avortées ; un phénomène de même nature, quoique moins accentué, se produit fréquemment dans les pontes des animaux chez lesquels un certain nombre d'œufs sont enfermés dans une même coque (*Purpura, Buccinum*, etc.).

Mécaniquement et actuellement, ainsi que je le disais en 1877, la formation de ces cellules rudimentaires, ou, si l'on veut, la division de la cellule ovulaire en cellules très inégales, s'explique par la position excentrique du noyau de l'œuf au moment où la division s'accomplit. Cette position excentrique tient elle même à l'hétérogénéité des substances formant le vitellus formateur et le vitellus nutritif et à leur différence de densité.

Sabatier a critiqué cette manière de voir :

« Il convient, dit-il, de reconnaître que la première de ces deux propositions est juste ; mais quand à la seconde elle est insuffisante, car elle ne saurait expliquer d'une manière satisfaisante la *saillie parfois considérable* que forme le cône du globule avant son étranglement.

« D'ailleurs l'interprétation phylogénétique de l'inégalité de volume et de destinée des deux premières sphères de segmentation (œuf cellule polaire) ne fait que reculer la difficulté, car, on peut se demander pourquoi la concurrence vitale qui s'est *si violemment* exercée entre ces deux premières sphères a été si *inoffensive* et *bénigne* dans les relations des sphères du clivage suivant » (2).

Dans les lignes qui précèdent, Sabatier formule comme on le voit deux objections. A la première, je répondrai que tout en attribuant un rôle prépondérant à la différence de densité des diverses

(1) Cette opinion, que j'ai développée longuement dans mon cours de la Sorbonne, vient d'être admise également par un jeune zoologiste français, M. Garnault, dans une note très intéressante sur l'embryogénie de *Helix* et de *Limax* (*Zool. Anzeiger*, janvier 1889).

(2) A. Sabatier, Contribution à l'étude des globules polaires, seconde partie, 1886, pp. 179-180.

parties de l'œuf, qui cause l'excentricité de l'*archiamphiaster*, je n'ai pas nié la part qui pouvait avoir dans la formation de la *saillie* dont parle SABATIER, le phénomène même de la karyokinèse ; mais nous connaissons encore trop mal aujourd'hui les processus mécaniques intimes de la mitose pour essayer de déterminer d'une façon précise l'effet des forces qui entrent en jeu dans ce phénomène.

Quant à l'objection qui consiste à demander pourquoi la concurrence vitale ne s'exerce pas entre les deux premiers blastomères ou entre les blastomères successifs avec la même intensité qu'entre l'œuf et les globules polaires, j'avoue qu'elle me paraît peu sérieuse. Une fois le stade protozoaire répété dans l'ontogénie, les cellules formées aux dépens de l'œuf ne se séparent plus, elles ne constituent plus des individus absolument distincts et luttant entre eux dans un espace limité, mais bien un complexe harmonique dont les parties sont solidaires. Si la concurrence vitale s'exerçait entre les cellules de la *morula* comme entre des cellules libres, renfermées dans une enveloppe sphérique, il n'y aurait jamais eu de métazoaires et nous n'aurions pas à discuter la question des globules polaires.

Bien des faits d'ailleurs viennent appuyer l'opinion que nous défendons.

Comme on pouvait s'y attendre, et conformément à notre interprétation, les globules polaires sont moins nettement cellulaires et beaucoup plus réduits chez les œufs à embryogénie condensée.

Ils peuvent même, dans les cas où l'embryogénie est très abrégée, par exemple chez les animaux progénétiques (1) ou chez les générations progénétiques d'été d'animaux présentant le phénomène de l'hétérogenèse, être réduits à un seul globule, sorte d'organe rudimentaire rappelant l'ancienne importance des cellules polaires.

Il va sans dire qu'en donnant cette interprétation morphologique de la naissance des cellules polaires, je ne prétends pas nier la valeur physiologique que peut avoir la sortie des éléments nucléaires renfermés dans ces cellules. Tout organe rudimentaire, s'il persiste, a une raison pour persister, et son rôle physiologique peut être changé sans devenir nul.

Mais il me semble impossible, dans l'état actuel de la science, de

(1) Voir pour le sens que nous attachons à ce mot de *progénèse* le *Bulletin scientifique* de janv.-février 1887, p. 23.

maintenir encore la théorie si habilement édifiée par WEISSMANN. Si cette théorie était exacte, elle devrait en effet s'appliquer a tous les œufs parthénogénétiques, quelle que soit la nature de ces œufs, et par cela seul qu'ils sont parthénogénétiques.

Or, BLOCHMANN vient de montrer que les œufs d'abeille, développés sans fécondation et donnant naissance à des mâles, produisent deux globules polaires, absolument comme ceux d'où sortent, après fécondation, les femelles et les ouvrières (1). Le fait est intéressant, comme tout fait bien observé ; mais, à la vérité, on ne comprendrait pas qu'il en pût être autrement.

C'est, à mon avis, une étrange confusion que celle commise jusqu'à ce jour par presque tous, sinon par tous les zoologistes et qui consiste à ne pas distinguer nettement deux grandes catégories d'œufs parthénogénétiques : 1° les œufs *arrénotoques* des abeilles et autres hyménoptères sociaux ; 2° les œufs parthénogénétiques des Daphnies, des Ostracodes et des Rotifères (œufs thélytoques pendant l'été et donnant en partie naissance à des mâles à l'arrière-saison). L'œuf parthénogénétique des abeilles est un œuf absolument semblable à ceux qui reçoivent l'imprégnation du spermotozoïde. Il est en quelque sorte *accidentellement* parthénogénétique. Il suffit, pour justifier cette assertion, de rappeler que le nombre de ces œufs arrénotoques peut être augmenté à volonté en empêchant l'accouplement de la femelle. Ces œufs ne sont donc pas *prédestinés*, si je puis m'exprimer ainsi, à se développer parthénogénétiquement.

Jusqu'au moment de la fécondation, c'est-à-dire jusqu'au moment de la conjugaison du pronocleus mâle et du pronucleus femelle, ils doivent se comporter absolument comme ceux qui donneront naissance à des femelles ou des ouvrières. Il était donc *impossible* qu'il y eût chez les œufs parthénogénétiques de l'abeille un seul globule polaire, alors qu'on en observait deux chez les œufs qui se développent après fécondation, car l'entrée du spermatozoïde a lieu tantôt avant, tantôt après la sortie des corps de direction, et, en tous cas, les deux processus sont indépendants l'un de l'autre.

Ce que nous venons de dire s'applique évidemment aux œufs parthénogénétiques arrénotoques des autres hyménoptères sociaux

(1) BLOCHMANN, *Verhandl. d. naturhist. med. Vereins zu Heidelberg*, N, t. IV, Bd. 2 Heft., 1888.

(*Polistes*, par exemple), et de certains tenthrédiniens (*Nematus ventricosus*). Cela peut s'appliquer aussi aux œufs parthénogénétiques de certains insectes appartenant aux divers ordres (quelques Bombyciens et des nombreux Psychides parmi les lépidoptères, *Gastrophysa raphani* parmi les coléoptères). Ces derniers sont, en effet, encore plus accidentellement parthénogénétiques que les œufs arrénotoques des hyménoptères sociaux. Car un petit nombre d'entre eux seulement sont susceptibles d'évoluer, plus ou moins, sans le concours de l'élément mâle, sous l'influence de circonstances encore mal définies.

De plus, nous ignorons dans quelles conditions ces œufs peuvent se développer, et, pour quelques-uns des exemples cités, quel est le sexe du produit de ce développement parthénogénétique (1).

Tous les œufs parthénogénétiques dont nous venons de parler auraient pu recevoir l'imprégnation du spermatozoïde ; ils étaient capables d'être fécondés et, s'ils ne l'ont pas été, c'est par pur accident (accident nécessaire à la vie de l'espèce, dans le cas des abeilles et autres hyménoptères sociaux).

Il en est tout autrement des œufs parthénogénétiques (œufs d'été) des Cladocères, des Ostracodes et des Rotifères. Chez tous les animaux, il existe des œufs d'hiver qui ne peuvent se développer sans l'action du spermatozoïde (2) et des œufs d'été qui sont *nécessairement* parthénogénétiques. Ces derniers en effet, non seulement peuvent évoluer sans être imprégnés (3), mais encore ils sont incapables de recevoir l'action du spermatozoïde, même dans le cas où il

(1) Les œufs parthénogénétiques des Psychides (*Cochlophora* et *Solenobia*) sont thélytoques. Pour les autres insectes cités, le sexe du produit né sans le concours du mâle n'a pas été déterminé. La grande abondance des femelles, chez certaines Tenthrèdes, a fait admettre par quelques zoologistes que beaucoup d'espèces de ce groupe sont parthénogénétiques thélytoques, contrairement à ce qui a lieu chez *Nematus* ; mais je pense que l'explication de cette rareté des mâles doit être cherchée dans une autre direction et est comparable à ce qu'on observe dans d'autres groupes, par exemple chez le *Drilus flavescens* parmi les coléoptères.

(2) La démonstration a été faite, au moins pour les Daphnies. Voir Weissmann, *Beitraege zur Naturgeschichte der Daphnoiden*, Leipzig, 1876-1879, *in Zeitsch. f. wiss. Zool.*, Bd. 27-30.

(3) Weissmann und Ischikawa, Ueber die Bildung der Richtungskœrper bei Thierischen Eiern (Sep. Abdruck aus der *Berichte d. Naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B.*, Bd. III, 1887 Heft I), p. 6 et suiv.

existe des mâles concurremment avec les femelles parthénogénétiques (1).

La preuve que l'œuf d'été chargé de réserves nutritives présente une composition différente de l'œuf d'hiver nous est fournie non seulement par l'aspect différent de ces deux sortes d'œufs, mais surtout par la suite de l'évolution.

Rien n'est plus instructif, à cet égard, que l'histoire de *Leptodora hyalina*, si bien élucidée par G.-O. Sars (2), puis par Weissmann (3).

G.-O. Sars nous a révélé ce fait curieux et très significatif : tandis que l'œuf d'été de *Leptodora* se développe par embryogénie condensée, l'œuf d'hiver présente un développement explicite et l'embryon éclôt sous la forme *Nauplius*.

Or, dans tous les cas où le développement est explicite, la répétition lente et graduelle de la phylogénie par l'ontogénie a lieu dès les premiers stades de l'évolution ; c'est ainsi que, dans les cas les plus typiques d'embryogénie dilatée, l'on observe une segmentation holoblastique régulière et une *archigastrula*. Au contraire, lorsqu'il y a embryogénie condensée, la condensation s'accuse également dès le premiers stades du développement, la *gastrula* est une *amphigastrula* ou même une *gastrula* d'un mode plus abrégé (*perigastrula* ou *discogastrula*.)

Il est donc tout naturel d'admettre que la dilatation ou la condensation de l'embryogénie se manifeste déjà avant la segmentation, et l'existence d'un seul globule polaire chez les œufs parthénogénétiques d'été des Rotifères (4) et des Cladocères est, pensons-nous, une manifestation précoce de la *cœnogénie*. C'est une abréviation et une condensatien au stade protozoaire chez l'embryon des métazoaires. Cette abréviation se produit dans l'œuf d'été parce que

(1) C'est ce qui a lieu au commencement de l'automne. En plaçant des mâles dans des vases renfermant des femelles parthénogénétiques, on ne voit jamais trace de spermatozoïde dans les œufs d'été.

(2) G.-O. Sars, Om en dimorph Udvikling samt Generationsvexel hos *Leptodora* (*Vidensk. Selskab. Forhand.*, 1873).

(3) Weissmann, Ueber Bau und Lebenserscheinungen von *Leptodora hyalina* (*Zeitschrift f. wiss. Zool.*, Bd. XXIV, 1874).

(4) M. Balbiani a bien voulu rappeler récemment que la découverte du globule polaire unique des œufs parthénogénétiques d'été est due à un élève de mon laboratoire, M. A. Billet, qui l'a signalée, dès 1883, chez un rotifère du genre *Philodina*.

celui-ci se développe sous l'influence d'une nutrition plus abondante et de conditions plus favorables de l'organisme progéniteur.

Il en est de même des œufs progénétiques (appelés improprement *gemmes* ou *spores*) des rédies et sporocystes, du *Miastor*, du *Chironomus* de Grimm, des Orthonectides, etc., chez lesquels toute trace de l'expulsion des globules polaires peut même disparaître absolument.

Dans le développement normal, l'œuf, après un certain nombre de divisions karyokinétiques, a besoin pour évoluer de se conjuguer avec un autre élément cellulaire (le spermatozoïde), de même que chez les protozoaires, après un certain nombre de multiplications agames, la conjugaison intervient le plus souvent comme une nécessité physiologique.

Paris, le 16 Février 1889.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA FAUNE DU PAS-DE-CALAIS ET DES PARTIES VOISINES DE LA MER DU NORD ET DE LA MANCHE,

PAR

H. E. SAUVAGE,

Directeur de la Station aquicole de Boulogne-sur-mer.

Tandis que le golfe de Gascogne, divers points des côtes de Bretagne et du littoral de la Méditerranée, ont été l'objet de nombreuses études sur la faune marine, les rivages du Nord de la France ont été à peu près seuls explorés jusqu'à présent. TERQUEM a donné la liste des espèces recueillies sur la plage de Dunkerque; DE GUERNE a mieux fait connaître cette faune dans son ensemble. Le Professeur A. GIARD a publié une série de travaux d'un haut intérêt sur la faune marine du Boulonnais; J. BONNIER a élucidé quelques-uns des points les plus obscurs de la zoologie des Crustacés des côtes atlantiques du nord de la France; CANU a commencé ses intéressantes recherches sur les Copépodes du Boulonnais; notre ami, A. BÉTENCOURT a, le premier, donné la liste des Hydraires recueillis dans le détroit du Pas-de-Calais. Contentons-nous encore d'indiquer les intéressantes recherches sur l'embryologie des Bryozoaires, des Éponges, ainsi que sur d'autres points de la zoologie, recherches entreprises à la station de zoologie maritime de Wimereux.

Malgré tous ces travaux, pour la plupart d'un haut intérêt, des recherches sur la faune profonde du Pas-de-Calais n'ont pas encore été publiées (1). Grâce à l'obligeance de plusieurs patrons de pêche du Portel et d'armateurs de Boulogne, il nous a été possible, depuis

(1) La présente notice était rédigée lorsque nous avons reçu le n° I de la *Revue biologique du Nord de la France*, renfermant un travail de M. P. HALLEZ, intitulé : *Dragages effectués dans le Pas-de-Calais pendant les mois d'août et septembre 1888;* M. HALLEZ se borne, dans cette note, à donner des notions générales sur la carte des fonds explorés. — Pendant l'impression de la présente notice a paru un important mémoire du Professeur A. GIARD, intitulé *Le Laboratoire de Wimereux en 1888 (Recherches fauniques)*, *Bull. sc. du Nord de la France*, IIIe série, 1re ann., 1888, p. 492; ce mémoire renferme de très importants renseignements sur la faune du Pas-de-Calais.

deux ans, de pouvoir examiner le résultat de pêches au chalut et à la corde entreprises en divers points du détroit et des parties voisines de la mer du Nord et de la Manche. Nous avons nous-même recueilli de nombreux matériaux d'étude. Nous n'ignorons pas combien nos recherches sont incomplètes et combien il reste à trouver ; aussi, dans la présente notice, n'avons-nous d'autre but que d'appeler l'attention des zoologistes sur quelques points de nos mers plus particulièrement intéressants.

I.

Dans la partie sud de la mer du Nord on rencontre une série de bancs sensiblement orientés N.-E. à S.-O. Le fond est une roche rougeâtre perforée de nombreux trous renfermant des Mollusques lithophages et couverte de Bryozoaires incrustants ; ce fond est tapissé de Flustres avec nombreux *Alcyonium digitatum* et *Alcyonidium gelatinosum* et de nombreux Hydraires, parmi lesquels dominent l'*Hydralmannia falcata*, les *Antennularia antennina* et *ramosa*. La faune paraît être assez homogène, ainsi que le montre la liste suivante :

West Hinder.

Fonds de 20 à 30 mètres.

Flustra foliacea.
Bugula flabellata.
Scrupocellaria scrupea.
Membranipora pilosa.
Scalaria communis.
Natica monilifera.
» *fusca.*
Buccinum undatum.
Pagurus bernhardus.
Actinoloba dianthus.
Sagartia viduata.
Echinus miliaris.
Amphidetus cordatus.
Aurelia aurita.
Hydractinia echinata.
Obelia flabellata.
» *dichotoma.*
Clytia Johnstoni.
Campanularia exigua.
» *flexuosa.*
Hydrallmania falcata.
Antennularia ramosa.
Alcyonium digitatum

Inner Gabbard.

Fonds de 18 à 26 mètres.

Bugula flabellata.
Cellaria pumicosa.
Lepralia pallasiana.
Stomatopora major.

Anomia ephippium.
Nucula nucleus.
Clytia Johnstoni.
Tubularia coronata.
Syncoryne clavata.
Halecium halecinum.
Plumularia setacea.

Galoper.

Fonds de 20 à 30 mètres.

Gemellaria loricata.
Scrupocellaria scabra.
» *scruposa.*
Bugula flabellata.
» *calatrus.*
» *plumosa.*
Cellaria fistulosa.
Flustra foliacea.
Membranipora pilosa.
» *membranacea.*
Schizoporella linearis.
Lepralia pallasiana.
» *foliacea* (forme incrustante et forme normale).
Mucronella variolosa.
Porella concinna.
Smittia Landsborovii.
Crisia cornuta.
» *denticulata.*
Stomatopora diastoporoïdes.
Diastopora patina.
Lichenopora hispida.
Idmonea serpens.
Alcyonidium gelatinosum.
Bela turricula.
Trochus magus.
Ostrea hippopus.
Anomia ephippium.
» » var. *electrica.*
Pecten maximus.
» *opercularis.*
» » var. *lineatus.*
Pectunculus glycimeris.
Modiolaria discors.
Kellia suborbicularis.
Sphenia Binghami.
Thracia distorta.
Arca lactea.
Gastrochœna modiolina.
Saxicava rugosa.
Pholas parva.
Stenorhynchus phalangium.
Pisa tetraodon.
Hyas araneus.
» *coarctatus.*
Pagurus Bernhardus.
Galathea squamifera.
Salmacina Dysteri.
Aphrodite aculeata.
Ophiocoma rosula.
Uraster rubens.
Spatangus purpureus.
Solaster papposa.
Cucumaria communis.
Hydractinia echinata.
Clytia Johnstoni.
Obelia dichotoma.
» *gelatinosa.*
» *flabellata.*
Campanularia flexuosa.
Halecium halecinum,
» *Beanii.*
Diphasia rosacea.
Sertularia abietina.
» *argentea.*
» *cupressina.*
Hydrallmania falcata.
Antennularia antennina.

North Falls.

Fonds de 17 à 25 mètres.

Gemellaria loricata.
Flustra foliacea.
Bugula flabellata.
» *plumosa.*

Membranipora pilosa var. *dentata.*
Porella concinna.
Cribilina radiata.
Vesicularia spinosa.
Alcyonidium gelatinosum.
Buccinum undatum.
Nassa reticulata.
Natica Alderi.
» *monilifera.*
Murex erinaceus.
Ostrea hippopus (morte).
Anomia ephippium.
Pectunculus glycimeris.
Pecten opercularis.
Stenorhynchus phalangium.
Pinnotheres pisum.
Pagurus Bernhardus.
Idotea tricuspidata.
Nereilepas fucata.
Tubularia indivisa.
Hydractinia echinata.
Clytia Johnstoni.
Obelia flabellata.
Campanularia verticillata.
» *angulata.*
» *flexuosa.*
Hydrallmania falcata.
Diphasia rosacea.
» *attenuata.*
Antennularia antennina.
» *ramosa.*
Halecium halecinum.

Kentish Knoch.

Flustra foliacea.
Lepralia foliacea.
Mucronella variolosa.
Vesicularia spinosa,
Alcyonidium gelatinosum.
» *mytili.*
Doris bilamellata.
Nassa reticulata.
Turritella communis.
Trochus striatus.
» *magus.*
» *zyzyphinus.*
Bela turricula.
Murex erinaceus.
Natica Alderi.
» *monilifera.*
» *sordida.*
Scalaria communis.
Nucula nucleus.
Ostrea hippopus (mortes et roulées)
Pecten maximus.
» *varius.*
» *pusio.*
Cardium edule.
Tellina solidula.
Pectunculus glycimeris.
Hippolyte varians.
Pinnotheres pisum.
Porcellana longicornis.
» *platycheles,*
Pagurus lœvis.
Pycnogonum littorale.
Hermella anglica.
Serpula triquetra.
Terebella conchylega.
Cirrhatula borealis.
Ophiocoma rosula.
Sertularia argentea.
Obelia dichotoma.
Halecium halecinum.
» *Beanii.*
Hydrallmania falcata.
Antennularia ramosa.
Plumularia setacea.
Clione cœlata.

Entre North Foreland et Kentish Knoch.

Flustra foliacea.
Lepralia pallasiana.
Gemellaria loricata.
Vesicularia spinosa.

Natica Alderi.
Nassa reticulata.
Solen vagina.
Pholas dactylus.
Mya truncata.
Pagurus Bernhardus.
Hermella anglica.
Asterias rubens.
Actinoloba dianthus.
Clythia Johnstoni.
Obelia flabellata.
Campanularia flexuosa.
» *angulata.*
Sertularella polyzonias.
Halecium halecinum.
» *labrosum.*
Antennularia antennina.
Hydrallmania falcata.

II.

Le Pas-de-Calais, en désignant sous ce nom la partie comprise entre 51°, un peu au nord de Calais, et la pointe de Routhiauville, présente cinq bancs principaux, sensiblement parallèles entre eux et alignés du nord-est au sud-ouest. Ces bancs forment trois groupes : celui du nord comprend le Varne, dans le prolongement duquel se trouve le Banc Bulloch, et le Colbart, auquel on peut rattacher la Bassurelle ; le groupe central est composé du Vergoyer ; c'est au sud-est que se trouve la Bassure de Baas.

Laissant de côté le groupe du nord sur lequel nous n'avons que peu de renseignements, étudions rapidement l'orographie des deux autres groupes.

La Bassure de Baas est le banc le plus considérable : il s'étend, en effet, depuis le travers de la Pointe de Routhiauville jusqu'un peu en dessous d'Audresselles ; il est interrompu en face de Boulogne par le Défaut de Baas. La Bassure, qui est couverte de 3 à 9 mètres d'eau, est un plateau peu large, formé de sable coquiller, appuyé par deux soubassements de rochers, un à l'est, l'Huîtrière, l'autre à l'ouest, Mur-au-Coi ; la drague ramène de gros galets et des silex roulés, mêlés de graviers. Par le travers de la Tour Crouy se trouve le Banc Sapin, fond de roche avec coquilles d'huîtres mortes et roulées.

Sur la Bassure de Baass on pêche le Hareng en novembre, principalement avant le Défaut de Baass, vers la partie nord, des poissons plats pendant l'été : le Maquereau à la ligne se prend en abondance en juin au Défaut de la Bassure.

L'espace compris entre la Bassure de Baass et le Vergoyer porte

le nom de Blanc Fond ; il est formé de sable coquiller ; à mi-distance entre les deux bancs, entre 50° 30′ se trouve un fond de roche, La Langue, par fond d'eau de 26 à 30 mètres sable coquiller avec cailloux, sur lequel on prend le Merlan en mars.

Le creux du Vergoyer, par 24 à 30 mètres d'eau, borde à l'est le Vergoyer, qui s'étend sur une longueur de 13 milles et présente vers la queue nord un piton qui n'est recouvert que de 4 mètres d'eau. Le fond est de sable, avec des coquilles brisées ; on y pêche des poissons plats.

A l'ouest se trouve la Bassurelle, banc de sable, dont la partie centrale est recouverte de 5 à 7 mètres d'eau, et sur laquelle, pendant l'été, on pêche des poissons plats : on prend le Maquereau sur le plateau qui entoure cette partie centrale, plateau dont le fond se trouve par 13 à 19 mètres

Entre le Vergoyer et la Bassurelle, et vers la queue nord du Vergoyer, se trouvent les Platiers, où l'on pêche le Congre et le Merlan en hiver, la Raie en mars et en avril ; aux Platiers se trouve un fond de roche avec nombreux débris de *Spongites coralloïdes*.

Le Creux des Pierrettes, par 40 à 52 mètres d'eau, fond de gros sable coquiller avec rochers et petits cailloux, est situé à l'ouest.

Entre ce Creux et les Platiers se trouve le Fond à Brume, avec sable coquiller et cailloux roulés.

Au sud du Creux des Pierrettes on rencontre les Roquets, par 32 à 40 mètres, avec silex et petits cailloux rouges. On y pêche le Merlan de février à mai.

Entre la queue nord du Vergoyer et le Colbart nous trouvons les Ridens, bancs rocheux avec 12 à 18 mètres d'eau ; le pied en est formé de silex roulés et de calcaire perforé ; on y prend des Congres ; vers la partie sud-est de ce banc on retrouve le fond à *Spongites coralloïdes*.

Un peu au nord-est des Platiers sont les Zotures, avec 40 à 50 mètres d'eau, fond de sable coquiller avec silex noirs roulés ; on y pêche le Congre.

La Roche de Fer se trouve à l'ouest du Banc Bulloch, par des fonds de 28 à 35 mètres ; le fond est formé d'une roche ferrugineuse siliceuse.

Revenant vers le sud, nous constaterons par le travers de l'Authie et jusque vers le travers de Berck, la présence d'un banc de

MARINE BIOLOGICAL

sable peu étendu, La Batture. avec 12 à 15 mètres d'eau : on y pêche le Hareng. Vers la queue nord de La Batture, et un peu plus près de terre, est une petite fosse sablonneuse. Le Crocq, avec 10 à 12 mètres d'eau, dans laquelle on pêche souvent le Hareng en abondance.

Point situé par le travers du cap Blanc-Nez.

Point situé par 1° 48′ 30″ ouest de Paris et 50° 58′ 55″; profondeur 45 à 55 mètres. Gros silex noirs roulés et encroûtés de bryozoaires ; calcaire gris avec tâches jaunâtres en blocs roulés, percés de trous de lithophages et recouverts de bryozoaires : calcaire un peu siliceux gris-verdâtre (portlandien), avec trous de mollusques lithophages ; marne grisâtre avec enveloppe ferrugineuse et nodules plus tendres, percée de nombreux trous.

Cynthia morus.
Cellaria fistulosa.
Crisia denticulata.
Flustra foliacea.
Idmonea serpens.
Schizoporella linearis.
Scrupocellaria scrupea.
Cellepora pumicosa.
Mucronella variolosa.
Porella concinna.
Trivia europea.
Saxicava rugosa.
» *arctica.*
Pecten varius.
Modioloria discors.
Nucula margaritacea.
Anomia ephippium.
Antennularia ramosa (1).
Alcyonium digitatum.

Partie sud-ouest du Colbart.

Par 1° 3′ ouest de Paris et 50° 48′; fonds de sable avec galets. par 20 à 25 mètres. Chiens de mer abondants.

Ascidia chlorhœma.
Diastopora patina.
Schizoporella sanguinea.
Cellepora pumicosa.
Porella concinna.
Mucronella variolosa.
Alcyonidium gelatinosum.
Pecten varius.
Anomia ephippium.
Modiola barbata.

(1) Pour la détermination des Hydraires nous nous sommes servis de la liste que notre ami A. Bétencourt vient de publier dans ce Recueil (*Les Hydraires du Pas-de-Calais ;* IIIe sér., 1e an., 1888, p. 201).

Saxicava arctica.
Gastrochœna modiolina.
Pholas crispata.
Cardium edule.
Kellia suborbicularis.
Porcellana longicornis.
Salmacina Dysteri.
Echinocyamus pusillus.
Sertularia abietina.
» *argentea.*

Les Zotures.

Est de la pointe sud du Colbart, par 0° 57′ est de Paris et 50° 47′; fonds de 40 à 50 mètres ; sable coquiller avec gros silex roulés.

Phallusia gelatinosa.
Bugula plumosa.
Bicellaria ciliata.
Scrupocellaria scruposa.
» *scrupea.*
Cellaria fistulosa.
Flustra carbacea.
Membranipara pilosa, var. *3 épines.*
Schizoporella linearis.
» *sanguinea.*
Lepralia pallasiana.
» *foliacea*, forme incrustante.
Porella concinna.
Mucronella variolosa.
Smithia Langsdoborovii, v. *porifera.*
» » forme incrustante.
Diastopora patina.
» *suborbicularis.*
Lichenopora hispida.
» *verrucaria.*
Crisia denticulata.
» *eburnea.*
» *cornuta.*
Stomatopora diastoporoides.
Idmonea serpens.
Cellepora pumicosa.
Cellepora dichotoma.
Fissurella græca.
Pecten pusio.
Saxicava rugosa.
» *arctica.*
Tapes decussata.
Kellia suborbicularis.
Modiola barbata.
Modiolaria discors.
Anomia ephippium.
Pilumnus hirtellus.
Eurynome aspera.
Cancer pagurus.
Porcellana longicornis.
Echinocyamus pusillus.
Sagartia sphyrœrodeta, var. *candida.*
» *troglodytes.*
Clythia Johnstoni.
Sertularia argentea.
» *abietina.*
Hydrallmania falcata.
Sertularella polyzonias.
Plumularia pinnata.
Antennularia antennina.
Alcyonium digitatum.

Les Ridens.

Partie est, montée, fonds de 20 à 30 mètres ; roche rougeâtre, calcaire, des gros rognons, très perforée et incrustée de bryozoaires ;

calcaire siliceux dur en plaquettes, de couleur grisâtre. — Queue ouest : fonds de 25 à 32 m. ; calcaire argileux bleu-noirâtre ; calcaire dur siliceux grisâtre ; calcaire marneux jaunâtre.

Clavelina
Ascidia producta.
Cynthia rustica.
Bicellaria ciliata.
Bugula plumosa.
» *calathus.*
Membranipora pilosa, var. *dentata.*
» *Lacroixii.*
» *membranacea.*
Cellaria fistulosa.
Scrupocellaria scrupea.
» *scruposa.*
Pedicellina cernua.
Flustra foliacea.
» *carbacea.*
Porella concinna.
Mucronella variolosa.
Lepralia pallasiana.
» *foliacea*, forme incrustante.
Smittia Landsborovii, f. incrustante.
» » var. *cristallina.*
Schizoporella linearis.
» *sanguinea*
Diastopora patina.
» *obelia.*
» *sarniensis.*
» *suborbicularis.*
Crisia denticulata.
» *eburnea*
» *cornuta.*
Cellepora pumicosa.
» *dichotoma.*
Idmonea serpens.
Lichenopora hispida.
» *verrucularia.*
Domopora truncata.
Bowerbankia imbricata.
Vesicularia spinosa.
Lottia pellucida.
Natica Alderi.
Emarginula fissura.
Saxicava rugosa.
» *arctica.*
Gastrochæna modiolina.
Pecten maximus.
» *pusio.*
» *varius.*
» *opercularis.*
Kellia suborbicularis.
Ostrea hippopus (roulée).
Anomia ephippium.
Arca lactea.
Modiola barbata.
Modiolaria discor.
Pectunculus pilosus.
Chiton cinereus.
» *fascicularis.*
Porcellana longicornis
Pinnotheres pisum.
Pilumnus hirtellus.
Galathea intermedia.
Lenilla setosissima.
Pontobdella muricata.
Ophiocoma rosula.
Solaster papposa.
Cucumaria pentactes.
Sipunculus Johnstoni.
Sagartia troglodytes.
Tealia crassicornis.
Syncoryne eximia.
Tubularia indivisa.
Clytia Johnstoni.
Campanularia flexuosa.
» *angulata.*
Sertularia abietina.
» *argentea.*
» *cupressina.*
Sertularella polyzonias.
Obelia dichotoma.
» *flabellata.*
» *geniculata.*
Hydrallmania falcata.
Halecium halecinum.
Antennularia antennina.
» *ramosa.*
Plumularia pinnata.
Diphasia rosacea.
Diphasia attenuata.

Calycella syringa.
Alcyonium digitatum.
Sycandra raphanus.
Halichondria panicea.
Cliona cœlata.

Entre les Ridens et le Vergoyer

Fonds de 30 à 35 mètres ; par 1° 1′ ouest de Paris et 50° 41′ 30″.

Bicellaria ciliata.
Bugula plumosa.
Flustra foliacea.
» *carbacea.*
Crisia denticulata.
Cerithiopsis scaber
Ostrea hippopus.
Anomia ephippium.
Lagisca rarispina.
Tubularia indivisa.
Eudendrium capillare.
Clytia Johnstoni.
Obelia gelatinosa.
» *flabellata.*
» *dichotoma.*
Sertularia argentea.

Fond à Brume.

Fonds de 32 à 43 mètres, par 1° 9′ ouest de Paris et 50° 38′ ; sable coquiller recouvrant de l'argile bleue-noirâtre, percée de nombreux trous de lithophages ; par places des cailloux roulés.

Cellaria fistulosa.
Membranipora membranacea.
Schizoporella auriculata.
Mucronella variolosa.
Porella concinna.
Lepralia pallasiana.
» *foliacea*, forme incrustante.
Crisia denticulata.
Diastopora patina.
Idmonea serpens.
Porcellana longicornis.
Pholas crispata.
Saxicava arctica.
Kellia suborbicularis.
Amphidesma Boissyi.
Hermella anglica.
Ophiocoma filiformis.
Antennularia antennina.
Sertularella polyzonias.
Hydrallmania falcata.

Le fond est rempli de *Maerl* (*Spongites coralloïdes*).

Montée du Fond à Brume.

Par 28 à 30 mètres : argile noirâtre en plaquettes, percées de trous de mollusques ; roche argileuse gris-jaunâtre en plaquettes : roche gris-noirâtre, dure.

Ascidia producta.
Cellaria fistulosa.
Scrupocellaria scrupea
Bugula plumosa.

Diastopora patina.
Crisia denticulata.
Hippothoa divaricata.
Lichenopora verrucaria.
Cellepora pumicosa.
Mucronella coccinea.
Pholas crispata.
Saxicava arctica.
» *rugosa.*
Kellia suborbicularis.
Cardium edule.
Lucina leucoma.
Arca lactea.
Tapes pullastra.
Gastrochœna modiolina.
Anomia ephippium.
Chiton cinereus.
Salmacina Dysteri.
Echinus miliaris.
Ephiocoma minuta.
Sagartia sphyrodeta.
Hydrallmania falcata.
Coppinia arcta.
Sertularia abietina.
Alcyonium digitatum.
Hymeniacidium sp.

Entre le Fond à Brume et le Creux des Pierrettes.

Par 1° 8′ ouest Paris, 50° 37′ ; fonds de 30 à 35 mètres : sable coquiller et cailloux.

Cynthia morus.
Scrupocellaria scrupea.
Mucronella variolosa.
Porella concinna.
Cellepora pumicosa.
» *dichotoma.*
Diastopora patina.
» *sarniensis.*
Idmonea serpens.
Schizoporella sanguinea.
Tritonia plebeia.
Emarginula fissura.
Lottia pellucida.
Trochus magus.
» *zyzyphinus.*
Corbula nucleus.
Modiola barbata.
Anomia ephippium.
Cardium edule.
Pecten maximus.
» *varius.*
Kellia suborbicularis.
Tapes decussata.
Sertularia abietina.
» *argentea.*
» *cupressina.*
Sertularella polygonias.
Hydrallmania falcata.
Sycandra raphanum.

Creux des Pierrettes.

Par fonds de 45 mètres, sable coquillier et cailloux ; 1° 6′ ouest Paris et 50° 36′.

Bugula plumosa.
Flustra foliacea.
Pedicellina cernua.
Crisia denticulata.
Bicellaria ciliata.
Cerithiopsis scaber.
Fissurella græca.
Anomia ephippium.

Lagisca rarispina.
Tubularia indivisa.
Clytia Johnstoni.
Obelia flabellata.
» *dichotoma.*
Obelia gelatinosa.
Sertularia argentea.
Endendrium capillare.
Alcyonium digitatum.

Les Roquets.

Fonds de 30 à 40 mètres, par 1° 9′ ouest de Paris et 50° 34′; sable coquiller avec cailloux rouges.

Gemellaria loricata.
Scrupocellaria scruposa.
» *scrupea.*
Flustra foliacea.
Bicellaria ciliata.
Mucronella variolosa.
Idmonea serpens.
Crisia eburnea.
Lichenopora verrucaria.
Cellepora dichotoma
» *pumicosa.*
Diastopora patina.
» *sarniensis.*
Vesicularia spinosa.
Bowerbankia imbricata.
Doto coronata.
Cardium edule.
Pecten maximus.
» *opercularis.*
Ostrea hippopus (roulés).
Anomia ephippium.
Pectunculus glycimeris.
Lutraria elliptica.
Saxicava arctica.
Kellia suborbicularis.
Solen vagina.
Thracia contorta.
Tapes virginea.
Artemis obsoleta.
Hyas araneus.
Galathea intermedia.
Caprella linearis.
Caligus sp.
Selmacina Dysteri.
Echinus miliaris.
Obelia flabellata.
» *dichotoma.*
Hydralmania falcata.
Sertularia argentea.
» *abietina.*
Campanularia flexuosa.
Antennularia ramosa.
» *antennina.*
Coppinia arcta.
Alcyonium digitatum.
Clione cœlata.
Spongites coralloïdes.

Point à l'ouest du Vergoyer.

Par 1° 21′ et 50° 33′; fonds de 40 à 45 mètres.

Cynthia rustica.
Scrupocellaria scrupea.
Flustra foliacea.
Smittia Langsborovii, var. *porifera.*
Mucronella variolosa.
Porella concinna.
Cellepora pumicosa.
» *ramulosa.*
» *dichotoma.*
Diastopora patina.

Idmonea serpens.
Lichenopora verrucaria.
Crisia denticulata.
Tubulipora lobulata.
Mucroporella violacea.
Pecten opercularis.
» *linearis.*
» *varius.*
Cardium edule.
Modiola barbata.
Tapes decussata.
Kellia suborbicularis.
Anomia ephippium.
Pilumnus hirtellus.
Hyas araneus.
Caprella linearis.
Lepas anatifera.
Ophiothryx fragilis.
Ophiocoma rosula.
Sertularia abietina.
» *argentea.*
Hydrallmania falcata.
Antennularia antennina.
Sertularella polygonias.
Clytia Johnstoni.
Cladonema radiatum.
Halecium halecinum.
Calycella syringa.
Chalina oculata.

La Langue.

Par 1° 4′ ouest de Paris et 50° 30′ ; fonds de 26 à 30 mètres ; sable coquiller et cailloux.

Phallusia gelatinosa.
Flustra foliacea.
Gemellaria loricata.
Scrupocellaria scrupea.
Vesicularia spinosa.
Crisia cornuta.
» *denticulata.*
Bowerbankia imbricata.
Idmonea serpens.
Membranipora pilosa.
Pecten opercularis.
Tapes pullastra.
Caprella linearis.
Amphidetus cordatus.
Clava multicornis.
Syncoryne eximia.
Calycella syringa.
Lafoea dumosa.
Coppinia arcta.
Sertularia operculata.
» *abietina.*
Sertularella polygonias.
Hydrallmania falcata.
Antennularia antennina.
» *ramosa.*
Diphasia rosacea.

Roche de Fer.

Par 1° 20′ 30″ ouest de Paris et 50° 44′ ; fonds de 28 à 35 mètres ; roche ferrugineuse siliceuse avec bryozoaires et mollusques perforants ; calcaire siliceux bleuâtre, ferrugineux par places, avec fragments de lignite.

Bugula plumosa.
Lepralia pallasiana.
Porella concinna.
Cellepora pumicosa.

Mucronella variolosa.
Schizoporella sanguinea.
» *linearis.*
» *auricula.*
Diastopora patina.
» *sarniensis.*
Anomia ephippium.
Huîtres roulées.
Kellia subarbicularis.
Saxicava rugosa.
Modiolaria discor.
Nucula margaritacea.
Chiton cinerascens.
Echinocyamus pusillus.
Sagartia troglodytes.
Alcyonium digitatum.
Chalina oculata.

Descente ouest du Banc Bulloch.

Fonds de 25 à 30 mètres ; plaquettes d'argile noirâtre, percée de trous ; calcaire argileux jaunâtre, roche dure, gris-noirâtre, siliceuse, incrustée de bryozoaires, avec serpules et balanes.

Ascidia producta.
Scrupocellaria scrupea.
» *scruposa.*
Bugula plumosa.
Cellaria fistulosa.
Mucronella variolosa
Lepralia pallasiana.
Schizoporella linearis.
Diastopora patina.
Porcellana longicornis.
Lenilla setosissima.
Gastrochœna modiolina.

III.

Dungeness.

A 20 mètres S.-E de la Pointe de Dungeness ; fonds de 33 mètres ; roche rougeâtre, légère, très creusée de trous de lithophages ; silex noirs roulés.

Membranipora pilosa, var. *dentata.*
Porella concinna.
» *compressa.*
Cellaria pumicosa.
Schizoporella linearis.
Mucronella variolosa.
Diastopora patina.
Lichenopora hispida.
Lichenopora verrucaria.
Buccinum undatum.
Anomia ephippium
Saxicava arctica
Pecten maximus.
Pagurus bernhardus
Sagartia nivea.
Sertularia argentea.

Beachy Head.

A 6 et à 18 milles S.-S.-E.

Phallusia gelatinosa.
Ascidiella scabra.
Ascidia chlorœma.
Scrupocellaria scrupea.

Bicellaria ciliata.
Cellaria fistulosa.
Lepralia pallasiana.
» *foliacea*, forme incrustante.
Schizoporella linearis.
» *sanguinea.*
Smithia Landsborovii.
Mucronella Peachi.
» *variolosa.*
Cellepora pumicosa.
Diastopora patina.
» *suborbicularis.*
Lichenopora verrucularia.
Idmonea serpens.
Alcyonidium gelatinosum.
Doto coronata.
Trochus magus.
Lottia pellucida.
Emarginula fissura.
Ostrea hippopus.
Sphenia Binghami
Saxicava rugosa.
» *arctica.*
Anomia ephippium.
Pectunculus glycimeris.
Pecten maximus.
» *opercularis*
» *varius.*
Tapes decussata.
Cardium edule.
Modiola barbata.
Kellia subarbicularis.
Lepas anatifera.
Echinocyamus pusillus.
Tealia crassicornis.
Solaster papposa.
Ophiocoma rosula.
Sipunculus punctatissimus.
Clytia Johnstoni.
Campanularia flexuosa.
Antennularia antennina.
» *ramosa.*
Hydrallmania falcata.
Sertularia abietina.
Sertularella polygonias.
Coppinia arcta.
Alcyonium digitatum.
Chalina oculata.

Creux du Tief, près Beachy Head.

Craie gris-jaunâtre percée de trous ; gros silex roulés.

Cynthia rustica.
Ascidella scabra.
Flustra foliacea.
Cellaria fistulosa.
Bugula plumosa.
Scrupocellaria scrupea.
» *scruposa.*
Schizoporella linearis.
» *auriculata.*
Cellaria pumicosa.
Mucronella variolosa.
Porella concinna.
Diastopora patina.
» *obelia.*
» *suborbicularis.*
Lichenopora verrucaria.
Chiton albus.
Doris pilosa.
Buccinum undatum.
Anomia ephippium.
Saxicava arctica.
» *rugosa.*
Tapes decussata.
Gastrochœna dubia.
Cardium edule.
Sphenia Binghami.
Kellia suborbicularis.
Pholas crispata.
Echinocyamus pusillus.
Echinus miliaris.
Sertularia abietina.
Plumularia pinnata.
Sertularella polygonias.
Halecium halecinum.
Diphasia attenuata.
Hydrallmania falcata.
Obelia flabellata.
Campanularia argentea
Alcyonium digitatum

Royal Sovereingh.

A 6 milles S.-S.-E., près de Beachy Head. Roche bleuâtre en plaquettes, avec la partie supérieure encroûtée de serpules et de bryozoaires; craie grise cénomanienne.

Schizoporella sanguinea.
Cellepora pumicosa.
Cellaria fistulosa.
Porella concinna.
Mucronella variolosa.
Diastopora patina.
Lepralia foliacea, forme incrustante.
Alcyonidium gelatinosum.
Lottia pellucida.
Anomia ephippium.
Sphenia Binghami.
Saxicava rugosa.
» *arctica.*
Kellia suborbicularis.
Modiola barbata.
Gastrochœna modiolina.
Pholas crispata.
Porcellana longicornis.
Salmacina Dysteri.
Echinocyamus pusillus.
Sipunculus punctatissimus.
Sertularia argentea.
» *abietina.*
Coppinia arcta.
Sycandra raphanum.
Chalina oculata.

Travers du Cap d'Ailly.

Fonds de 48 à 52 mètres: craie dure cénomanienne perforée; silex roulés et encroûtés de bryozoaires; moitié distance entre la France et l'Angleterre.

Cynthia rustica.
Flustra foliacea,
Bugula plumosa.
Scrupocellaria scrupea.
Cellaria fistulosa.
Crisia denticulata.
Mucronella variolosa.
Schizoporella sanguinea.
Cellepora pumicosa.
Diastopora patina.
Lichenopora verrucaria.
Idmonea serpens.
Alcyonidium gelatinosum.
Modiola barbata.
Saxicava arctica.
Anomia ephippium.
Arca lactea.
Donax anatinum.
Pectunculus glycimeris.
Nucula nucleus.
Pecten pusio.
Cardium edule.
Salmacina Dysteri.
Caprella linearis.
Ophiocoma rosula.
Amphidetus cordatus.
Echynocyamus pusillus.
Actinoloba dianthus.
Sagartia sphyrodeta.
» *troglodytes.*
Sertularia operculata.
» *abietina.*
Antennularia antennina.
» *ramosa.*
Hydrallmania falcata.
Alcyonium digitatum.

Boulogne-sur-Mer, 15 Décembre 1888.

DE INSECTORUM MORBIS QUI FUNGIS PARASITIS EFFICIUNTUR,

PAR

J. KRASSILSTSCHIK (1).

Analyse critique par A. GIARD.

Dans le précédent fascicule du *Bulletin* (2), nous avons reproduit une note très intéressante d'un naturaliste russe, J. KRASSILSTSCHIK, sur l'application des champignons parasites à la destruction des insectes nuisibles. Cette note, écrite par l'auteur lui-même à la demande de notre ami le Prof. MARION, est le résumé partiel d'un mémoire plus général publié en 1886, dans les Comptes-rendus de la Société des naturalistes d'Odessa. Elle donne surtout une idée du côté pratique de la question, et dans cette direction, KRASSILSTSCHIK paraît avoir obtenu des résultats très remarquables. Le terrain était d'ailleurs admirablement préparé par les travaux antérieurs de CIENKOWSKY et de METSCHNIKOFF. La culture artificielle de la forme conidienne (*Isaria*) de certains Pyrénomycètes du groupe des Nectriées paraît se faire avec autant de facilité que celle des *levures* ou des Schizomycètes. C'est là un succès bien encourageant et qui doit nous engager à poursuivre de nouvelles recherches sur le groupe des Entomophthorées jusqu'à présent rebelle à toute tentative de culture dans un milieu non vivant (3).

Mais alors même que cette difficulté de cultiver les Entomophthorées sur un substratum artificiel se montrerait insurmontable, ce ne serait pas une raison pour abandonner toute idée d'utilisation intensive de ces précieux auxiliaires.

(1) Publié en russe dans les *Zapiski* de la Société des Naturalistes de la Nouvelle-Russie. Odessa, t. XI, 1886, 1er fascicule, pp. 75-172.

(2) Voir *Bulletin scientifique*, t. XIX, 1888, p. 461.

(3) Les expériences de EIDAM sur *Basidiolobus ranarum* et les miennes sur *Entom. calliphoræ* prouvent que l'on pourra peut-être vaincre cette résistance.

Les recherches de THAXTER ont montré en effet que certaines *Entomophthora* sont moins exclusives dans le choix de leur hôte que je ne l'avais supposé autrefois. Telles sont par exemple deux des espèces les plus utiles : *Entomophthora grylli* FRES. et *E. sphærosperma* FRES. Ces deux espèces infestent surtout en Europe, la première les Acridiens, la deuxième les chenilles de la Piéride du chou.

Mais elles peuvent, d'après THAXTER, s'inoculer soit naturellement soit artificiellement à un certain nombre d'insectes d'ordres différents. Ne pourrait-on, si les expériences de THAXTER se vérifient, cultiver par exemple l'*E. grylli* sur les chenilles d'*Arctia* si communes et si faciles à élever, puis se servir des spores ainsi produites pour infester les Acridiens et arrêter leurs ravages. Cette manière de procéder serait comparable à la pratique depuis longtemps en usage pour le champignon de la vaccine que nous cultivons sur les vaches pour le transporter ensuite sur l'homme. La culture des Entomophthorées sur des milieux vivants convenablement choisis, pour rendre facile un ensemencement ultérieur sur des êtres différents ouvrirait ce me semble un champ nouveau aux investigateurs et permettrait d'utiliser d'une façon régulière ces terribles ennemis des insectes nuisibles. Dès 1879, j'ai attiré sur cette question l'attention des agriculteurs, mais j'avais alors recommandé surtout l'ensemencement *direct* des spores durables (*Tarichium*) procédé auquel l'expérience m'a forcé de renoncer. (Voir *Bulletin scientifique*. t. XI, p. 361 et suiv.)

Comme dans les questions de ce genre, plus encore que partout ailleurs, la pratique doit être guidée par la théorie, nous avons lu avec le plus grand soin le mémoire russe de KRASSILSTSCHIK et nous nous proposons d'analyser brièvement ce travail en indiquant les points que nous pensons inexacts ou tout au moins contestables.

D'après KRASSILSTSCHIK, J. V. LIEBIG aurait le premier dès 1820 attribué à un *contagium vivum* certaines maladies, telle que la peste, la petite vérole, le syphilis, le typhus, etc. (1).

L'importance attachée à quelques passages des *Lettres sur la chimie* est, je crois, bien exagérée. Comme l'a très justement fait observer VIRCHOW (2), la théorie du *contagium animatum* se perd dans la nuit du moyen-âge.

(1) LIEBIG, Chemische Briefe. Brief 21.

(2) VIRCHOW, La liberté de la science dans l'état moderne, *Revue scientifique*, t. 20, 1877, p. 538.

Nous avons reçu ce mot de nos ancêtres : il surgit déjà nettement au XVIe siècle. Mais c'est seulement au XIXe siècle qu'on a commencé à trouver effectivement morceau par morceau des *contagia animata*, et c'est dans la seconde dizaine de ce siècle qu'on a peu à peu découvert des preuves de plus en plus positives à l'appui de cette explication des maladies infectieuses.

Le naturaliste qui a certainement contribué le plus à répandre la notion de l'étiologie parasitaire d'un grand nombre de maladies est F.-V. Raspail.

A une époque où les recherches microscopiques n'étaient pas en honneur comme elles le sont aujourd'hui, Raspail eut le mérite de découvrir la cause réelle d'un certain nombre de maladies dues à des contages vivants et de recommander deux des meilleurs parasiticides qu'on connut alors, le camphre et le goudron.

Les belles recherches de C.-J. Davaine méritent aussi d'être citées d'une façon spéciale.

En ce qui concerne plus spécialement les maladies des insectes, les naturalistes commencèrent à s'en préoccuper lorsque la muscardine vint menacer l'industrie de la sériculture. Robin nous a fourni un excellent résumé des découvertes successives, auxquelles a conduit l'étude de ce fléau (1).

Foscarini montra le premier (1819) que le muscardine se communique aux vers à soie, par contact et inoculation.

Confligliacchi et Brugnatelli annoncèrent ensuite (1820) que ce qu'on appelait l'efflorescence muscardinique était véritablement une production de la nature des moisissures. En 1829, Bonafous, enfin converti à la théorie de la contagion qu'il avait repoussée d'abord, reconnaît que la muscardine se transmet des vers à soie malades aux vers à soie sains, et que de plus elle peut être communiquée artificiellement à des chenilles de papillons différents (*Cucullia verbasci*) mises en contact avec des vers morts de cette affection. Bientôt (de 1836 à 1859) grâce aux recherches de Montagne, Turpin, Audouin et Bonafous, les exemples de transmission du parasite à des insectes de genres et même d'ordres différents se multiplièrent, en même temps que les travaux de Balsamo et de Montagne permettaient de définir plus complètement la nature de la muscardine.

Ce champignon fut appelé d'abord par Balsamo *Botrytis para-*

(1) Robin, Végétaux parasites, etc., 1853, pp. 592 et suiv.

doxa, puis *Botrytis Bassiana* en l'honneur de Bassi, qui avait engagé Balsamo à entreprendre l'étude botanique de l'*efflorescence* des vers à soie.

Pendant toute cette première période, on ne s'inquiéta des champignons parasites des insectes que pour chercher le moyen de les détruire et de faire disparaître les épidémies de l'insecte utile (ver à soie). C'est dans le même esprit qu'on étudia plus tard la *pébrine* (due à une Psorospermie) et la *flacherie* (due à un Schizomycète).

Mais depuis 1878-1879 la préoccupation des naturalistes s'est tournée vers un autre but. On a songé que, pour quelques insectes utiles, il y en avait des milliers de nuisibles, et qu'il serait peut être possible d'employer contre ces derniers les redoutables cryptogames parasites qu'on avait appris à connaître.

E. Metschnikoff est certainement le premier naturaliste qui soit entré dans cette voie féconde : il écrivit un mémoire très important, sur les *Maladies des hannetons du blé*, publié en langue russe à Odessa en janvier 1879.

Dans ce mémoire, le savant zoologiste fit connaître une nouvelle sorte de muscardine trouvée par lui sur la larve de l'*Anisoplia austriaca* Herbst., qui ravageait les champs de blé du Midi de la Russie. En octobre 1878 Metschnikoff avait découvert dans les larves d'*Anisoplia* une affection bactérienne et une *muscardine verte* provoquée par un champignon du genre *Isaria* qu'il nomma *Isaria destructor*.

L'analogie de cette muscardine avec celle du ver à soie permettait de supposer une propagation facile.

Aussi Metschnikoff n'hésita-t-il pas à proposer d'ensemencer les spores de l'*Isaria destructor* dans les champs attaqués par l'*Anisoplia*. En avril 1879, Cienkowsky se ralliait à cette proposition et affirmait de plus la possibilité d'une culture de l'*Isaria* en dehors de l'organisme vivant. Cette culture fut obtenue d'abord dans la trempe de bière de maïs en automne 1879 par Metschnikoff aidé des conseils de M. Werigo, chimiste à Odessa.

Les belles recherches de Cienkowsky et de Metschnikoff ne furent connues en France, que dans le courant de 1880. Grâce à la présence à Marseille du Professeur Kowalevsky, notre ami Marion put donner un excellent résumé des travaux des savants Russes dans son *Rapport sur l'application du sulfure de carbone aux vignes phylloxérées* (4e année, Paris, 1880, p. 24-28).

De notre côté et d'une façon tout à fait indépendante, nous nous

occupions depuis 1878 de recherches de même nature (1) mais, au lieu de recourir comme METSCHNIKOFF et CIENKOWSKY aux entomogènes (2) du groupe des *Ascomycètes*, nous avions porté toute notre attention sur la famille des Entomophthorées.

Les épidémies occasionnées chez les insectes par ces Basidiomycètes inférieurs sont tout aussi meurtrières que celles produites par les Isariées ; peut être même amènent-elles plus rapidement la mort de l'insecte infesté. Mais le maniement pratique de ces champignons présente des difficultés plus grandes. Je dois dire d'ailleurs que j'ai été peu aidé dans mes tentatives. soit par les botanistes, soit par les entomologistes, soit par les agriculteurs.

Toutefois, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, les obstacles que j'ai rencontrés ne sont pas insurmontables, et je fais un nouvel appel au concours de tous les intéressés pour me faciliter la continuation de ces essais.

Dans le mémoire qu'il a publié en 1886, KRASSILSTSCHIK traite d'une manière générale de tous les champignons entomogènes : il est visible toutefois que, suivant l'exemple de METSCHNIKOFF, il a principalement étudié les *Isaria* et ne connaît que fort imparfaitement les Entomophthorées.

La partie historique de ce travail renferme de nombreuses lacunes et cette insuffisance bibliographique enlève une partie de leur valeur aux conclusions tirées de la statistique des champignons insecticides.

Du reste, ces considérations statistiques devront être entièrement remaniées par suite des documents nouveaux que nous a apportés la belle monographie des Entomophthorées d'Amérique par R. THAXTER, publiée postérieurement au mémoire de KRASSILSTSCHIK.

Mais il y a dans le travail du savant russe un défaut plus grave que les lacunes bibliographiques : c'est l'insuffisance des études préalables nécessaires pour mener à bien l'étude si complexe des cryptogames parasites des insectes.

Des recherches de cette nature, pour être irréprochables au point de vue scientifique, exigent du naturaliste qui les entreprend, non

(1) Voir *Bulletin scientifique*, t. XI, 1879, pp. 353 et suiv.

(2) Pour me conformer à l'usage créé par les botanistes, j'emploierai quelquefois le mot d'*entomogène*, mais il faut remarquer que ce mot est très mal fait et qu'il vaudrait mieux le remplacer par celui d'*entomophyte* ou d'*insecticide*.

seulement une grande habileté d'expérimentateur, mais encore une double compétence en mycologie et en entomologie.

Au point de vue de cette double compétence, le travail de Krassilstschik est loin d'être à l'abri de toute critique. Les entomologistes s'étonneront en le lisant de voir classer parmi les Orthoptères les fourmis (*Atta cephalotus* Fab. et *Formica* sp.) dans le tableau des insectes infestés (pp. 114-115). Ils s'étonneront aussi de voir citer comme espèce spéciale la *Vespa crinita* Felton (p. 130) (1). D'autre part, les botanistes admettront difficilement que les *Elaphomyces* qui sont des Tubéracés, c'est-à-dire des *Ascomycètes*, soient rangés au nombre des *Gastromycètes* qui représentent un type analogue par convergence dans le groupe des *Basidiomycètes*.

Quoiqu'il en soit et malgré ces lapsus regrettables, il est juste de reconnaître que le travail de Krassilstschik, en dehors de son mérite pratique incontestable, nous fait connaître un certain nombre de faits scientifiques nouveaux et intéressants.

La découverte par Vedhalme de l'*Entomophthora grylli* Fres. sur le *Stenobothrus nigromaculatus* aux environs de Kazan ne fait qu'ajouter un nom nouveau à la liste des insectes qui hébergent ce parasite, liste considérablement augmentée, peut-être même trop augmentée, depuis par R. Thaxter.

D'un intérêt très grand est au contraire l'observation d'une Entomophthorée parasite de *Cecidomya destructor* Say que Krassilschik et Vedhalme ont rencontrée assez largement répandue à Kourskaia et en Bessarabie.

Cecidomya destructor est un insecte des plus nuisibles et il serait très important de pouvoir le combattre d'une manière efficace. Krassilstschik a rencontré l'Entomophthorée de la Cecidomye à l'état de conidies et à l'état de *Tarichium*, il en fait à tort deux formes distinctes. Cela tient, comme nous allons le voir, à la con-

(1) Je signale seulement en passant une méprise linguistique assez singulière. Krassilstschik donne comme noms de genres *Amphiorrycis*, *Ancericis* (p. 130). Ces noms sont les génitifs de *Amphiorryx* et *Ancerix*. D'ailleurs, l'ignorance des langues anciennes est un trait caractéristique de presque tous les naturalistes russes. Cela tient sans doute à la réforme de l'enseignement qui, pendant un certain temps, a fait supprimer dans ce pays d'une façon complète l'étude des langues classiques. L'exemple est à citer à ceux de nos compatriotes qui voudraient nous voir entrer dans la même voie Au point de vue scientifique international, une diagnose en mauvais latin vaut mieux qu'une description en français ou en russe d'une parfaite élégance.

naissance imparfaite qu'avait ce naturaliste de l'évolution des Entomophthorées. La description de cette *Entomophthora* est d'ailleurs tout à fait insuffisante et pour ainsi dire nulle.

Krassilstschik a découvert également une *Enthomophthora* sur les chenilles de l'*Agrotis segetum* noctuelle qui, dans les environs d'Odessa, attaque surtout le seigle. Mais constamment les chenilles infestées lui ont présenté la forme conidiale ou *Empusa* de l'Entomophthorée et jamais la forme *Tarichium*. « Ce fait est très intéressant, observe-t-il, car Cohn a trouvé sur les mêmes chenilles un *Tarichium* sans jamais rencontrer de conidies et, s'il s'agissait d'un même champignon, on ne voit pas pourquoi il se produirait ici la forme *Tarichium* et ailleurs la forme *Entomophthora* (*Empusa*), le substratum restant le même. »

L'observation est très intéressante à coup sûr, mais on ne peut, je pense, en tirer la conclusion que cherche à déduire Krassilstschik. Ce n'est pas le seul exemple que nous ayons d'un végétal qui, dans une zone géographique déterminée, perd plus ou moins complètement un de ses modes de reproduction. Une Hépatique très commune dans le Nord de la France, la *Lunularia vulgaris*, ne se reproduit jamais que par progagules dans cette région, tandis qu'en Italie et dans les pays méditerranéens, elle développe un appareil de reproduction sexuée déjà signalé par Micheli. Sans sortir du groupe des champignons entomogènes, le *Cordyceps militaris* nous présente un fait du même genre. Dans le midi de la France, d'après Roumeguère, l'état conidiophore de ce champignon (*Isaria farinosa*) est beaucoup plus commun que la forme thécigère. C'est l'inverse, au contraire, dans les contrées du Nord : Karsten (*Mycol. Finland.*) déclare n'avoir jamais rencontré l'*Isaria* dans la Finlande (1).

Dans la France septentrionale, aux environs de Valenciennes comme aux environs de Fécamp, je n'ai jamais rencontré que la forme *Tarichium* de l'*Entomophthora* de l'*Agrotis*. Cependant ayant placé un jour quelques chenilles momifiées dans une chambre humide maintenue à une température assez élevée, je les ai vues se couvrir d'un duvet blanchâtre analogue à l'état conidial ordinaire des Entomophthorées : malheureusement l'expérience fut interrom-

(1) Roumeguère. Les sphériacées entomogènes (*Revue mycolog.*, t. VI, 1884, p. 149).

pue par un accident, sans que j'aie pu constater la formation des conidies.

En tout cas, l'observation de KRASSILTSCHIK me paraît insuffisante pour prouver que l'*Empusa* trouvée à Odessa sur les chenilles de l'*Agrotis* diffère spécifiquement du *Tarichium megaspermum* COHN.

Par suite, je ne vois pas non plus de raisons sérieuses pour considérer comme espèces distinctes l'*Entomophtora* et le *Tarichium* que VEDHALME et KRASSILSTCHIK ont rencontrés à Kourskaia et en Bessarabie sur des individus différents (larves ou nymphes) de *Cecidomya destructor* SAY.

La même observation s'applique évidemment à l'*Entomophthora* et au *Tarichium* que KRASSILSTSCHIK et VEDHALME ont observé en Bessarabie sur le *Thrips solanacearum* WIDH. (1) (larves et imago).

Quant au champignon décrit par KRASSILSTSCHIK, sous le nom de *muscardine rouge* ou de *Tarichium uvella* et trouvé sur la larve de *Cleonus punctiventris* GERM. dans les environs de Kiew, il m'est impossible d'y reconnaître un *Tarichium*. Déjà R. THAXTER a proposé de le rapprocher du genre *Massospora* PECK, mais il me paraît encore plus voisin du parasite de l'*Agrotis segetum* décrit récemment par SOROKIN, sous le nom de *Sorosporella agrotidis* (2).

KRASSILSTSCHIK ne fait que citer sans le décrire un champignon indéterminé trouvé par VEDHALME sur le *Schizoneura radicicola* aux environs de Sarato-Galbine (district de Bender). Ce champignon attaquait les pucerons à l'état aptère. C'est là une espèce qu'il serait bien désirable de voir étudier de plus près en raison des services qu'elle pourrait rendre peut-être contre le *Phylloxera*.

C'est surtout, comme nous l'avons dit, sur les Entomogènes Ascomycètes que KRASSILTSCHIK a porté son attention.

La découverte de *Botrytis Bassiana* BALS sur deux hôtes nouveaux (*Musca domestica* et *Athalia berberidis?*), découverte faite par KOWALEVSKY aux environs d'Odessa méritait d'être signalée. On sait que METSCHNIKOFF avait déjà observé la muscardine blanche sur l'*Anisoplia austriaca* dans le district de Tcherkassy (Gt de Kiew).

(1) Voir t. IV des *Travaux de la Société entomologique d'Odessa*, 1884, p. 97 (*en russe*).

(2) Voir ce *Bulletin*, tome XX, p. 76.

Krassilstschik a retrouvé le même parasite dans le gouvernement de Kiew sur le *Cleonus punctiventris* Germ. Les insectes, si redoutés des cultivateurs de la betterave de la Russie méridionale, peuvent donc être combattus efficacement par trois champignons : la muscardine verte, *Isaria destructor* Metsch. : la muscardine rouge, *Sorosporella uvella* Krassil. ; et la muscardine blanche *Botrytis Bassiana* Bals.

Vedhalme et Krassilstschik ont découvert aussi une espèce nouvelle d'*Isaria* sur un *Lixus* indéterminé (larve et nymphe) qui vit sur l'*Onopordon acanthium* L., aux environs d'Odessa, *Isaria* qu'on pourrait utiliser sans doute pour se débarrasser des divers Curculionides qui attaquent les Carduacées.

Enfin l'*Isaria destructor*, si bien étudiée par Metschnikoff sur le *Cleonus punctiventris*, a été retrouvée par Vedhalme, près d'Odessa, sur les larves d'un *Agriotes* et sur les chenilles d'*Heliothis dipsaceus* L.

Mais le champignon que Krassilstschik a étudié le plus complètement est celui qu'il a rencontré dans la Bessarabie méridionale sur les œufs du Criquet voyageur (*Pachytylus migratorius* L.) et qui a été observé également par A. Kowalevsky et J. Vedhalme. C'est une forme conidiophore que Krassilstschik croit pouvoir rapporter à l'*Isaria* de *Cordyceps* (*Torrubia*) *ophioglossoïdes* Ehr. Tulasne (1) (Selecta fungorum Carpol. III, p. 20-22, Pl. II, fig. 9). C'est aussi, paraît-il, l'avis émis par les Professeurs Cienkowsky et Reinhardt qui ont vu des préparations de ce champignon. L'aspect extérieur rappelle assez bien le *Penicillium glaucum*, mais la forme des spores qui sont cylindriques ne permet pas la confusion.

On sait que la plupart des *Cordyceps* vivent en parasite sur les insectes. Un très petit nombre d'espèces seulement (*Cordyceps ophioglossoïdes* Ehr. Tul. et le *Cordyceps capitata* Tul.) se rencontrent exclusivement sur les champignons du genre *Elaphomyces*.

(1) Ce Champignon fut décrit par Ehrhart, qui, après Linné et Vaillant, signala également *Sphaeria* (*Torrubia*) *militaris*. L'abréviation Ehr. trompa Robin qui la traduisit par Ehrenberg (Végétaux parasites, p. 647, *Sph. militaris* Ehrenberg). La même erreur a été commise par un cryptogamiste distingué, M. Lebreton, dont le *Bulletin de la Soc. des Amis des Sciences de Rouen* a publié une Note sur le *Torrubia ophioglossoides* Ehrenberg (année 1876, 2e semestre, p. 199).

Si l'*Isaria* des œufs de Criquets est bien l'*Isaria ophioglossoïdes*, nous nous trouvons en présence d'un fait très curieux dont Krassilstschik n'a pas saisi toute l'importance.

« Quoique, dit-il (p. 104), *Cordyceps ophioglossoïdes*, dont notre champignon se rapproche le plus, soit du nombre des espèces de ce genre qui vivent en parasite sur les *Elaphomyces* et jamais sur les insectes, il ne faudrait pas, sous prétexte qu'il n'y a rien des éléments de l'*Elaphomyces* dans les œufs de Criquets, admettre ici un double parasitisme, car, d'une part, il est bien invraisemblable que les *Elaphomyces*, ces *gastromycètes* (1), puissent végéter sur des œufs de criquets, et d'un autre côté, il serait encore plus invraisemblable qu'un *Elaphomyces* qui est ordinairement cent fois plus grand qu'un œuf de criquet, puisse jouer le rôle de ce dernier. Par conséquent, il nous paraît certain que notre champignon vit immédiatement et directement aux dépens des œufs de criquets. »

Cette conclusion n'explique rien. La question est plus complexe et d'un intérêt plus général. Les œufs de criquets fournissent évidemment au champignon une nourriture insuffisante pour lui permettre de développer son appareil reproducteur le plus parfait, l'appareil thécigère. Mais comment se fait-il que dans certaines localités le *Cordyceps ophioglossoïdes* abandonne les œufs d'Acridiens pour végéter d'une manière plus complète sur les *Elaphomyces ?*

On sait que les *Elaphomyces* sont très sujets à être envahis par de nombreux parasites et, en particulier, par les larves de diptères du genre *Helomyza*.

Or les diptères de ce groupe sont fréquemment infestés à leur tour par des Sphaeriacées entomogènes. Quelet a décrit un *Cordyceps*, le *C. Forquignoni* Quel., qui vit sur l'*Helomyza rufa* Fab. (2) et Gadeau de Kerville a signalé le *Stilbum Kervillei* Quelet comme parasite très fréquent de *Lèria cæsia* Meig. aux environs de Rouen et d'Elbœuf. (3)

(1) Nous avons relevé ci-dessus cette erreur : les *Elephomyces* sont des *Tuberacés* et non des *Gastromycètes*.

(2) Quelet. Quelques espèces critiques ou nouvelles de la flore mycologique de France (*Association française*. Congrès de Toulouse, 1887, p. 591, Pl. xxi, fig. 18).

(3) H. Gadeau de Kerville. Note sur une nouvelle espèce de Champignon entomogène (*Stilbum Kervillei* Quel.) (*Bulletin de la Soc. des Amis des Sciences nat. de Rouen*, 1884).

Il me paraît bien probable que les *Cordyceps*, parasites des *Elaphomyces*, ont vécu d'abord à l'état d'*Isaria* sur les larves de diptères qui attaquent ces Tuberacées, puis ont étendu leur mycelium sur l'*Elaphomyces* lui-même, et ont pu ainsi, grâce à cette nourriture plus large, développer leur appareil thécigère.

Il est même possible que les choses se soient passées ainsi autrefois dans l'évolution phylogénique, et qu'aujourd'hui les *Torrubia ophioglossoïdes* et *capitata* envahissent directement les *Elaphomyces*. Cependant les observations de Krassilstschik montrent que, pour la première de ces espèces, le parasitisme sur les insectes s'observe encore en certaines localités au moins, pour la forme *Isaria*.

La suppression d'un hôte intermédiaire introduisant un parasite sur un substratum tout différent de celui qu'exploitent ses congénères, n'est pas un fait absolument rare, et il me serait facile d'en citer bien des exemples.

J'ai signalé ailleurs, avec détail, le cas si curieux des Rhizocéphales considérés comme hôtes intermédiaires entre les Décapodes et les Bopyriens.

Un exemple non moins intéressant, et peut-être plus facile à saisir, est celui que nous offrent certains hyménoptères, de la famille des Chalcidites. Les *Eurytoma*, auxquels je fais allusion en ce moment, sont généralement parasites d'autres insectes, et certains d'entre-eux vivent notamment aux dépens de Diptères gallicoles, tels que les Cécidomyes. Mais il en est qui forment directement des galles sur les végétaux. L'*Eurytoma longipennis*, par exemple, produit sur le *Psamma arenaria* une galle assez voisine de celles que les Cécidomyes occasionnent sur d'autres Graminées. L'*Eurytoma catleyae* étudié par Riley, est considéré par les horticulteurs d'Amérique, et même de Belgique (où il s'est introduit récemment), comme un insecte nuisible aux Orchidées.

Il est bien évident que ces hyménoptères ont été autrefois des insectes utiles, mais ils ont fini par prendre la place du parasite, aux dépens duquel ils vivaient primitivement. Le même fait s'est produit, sans doute, chez les hyménoptères caprificateurs, d'après les observations de Fritz Mueller (Voir ce *Bulletin*, p. 88).

De pareils exemples me paraissent jeter une certaine lumière sur les rapports des *Isaria* et des *Elaphomyces*, et nous permettent

d'expliquer rationellement des particularités qui semblaient jusqu'ici fort embarrassantes.

Krassilstsckik a résumé son travail dans une série de tableaux donnant la liste (par ordres) des insectes infestés, les noms des champignons parasites, ceux des naturalistes qui les ont découverts, l'étendue des épidémies, les tentatives de culture artificielle et les indications bibliographiques relatives à chaque cas.

C'est là une entreprise fort louable, et qui rendra de grands services à ceux qui voudront étudier cette question si intéressante des champignons parasites des insectes.

Toutefois, comme nous l'avons déjà dit, ces tableaux sont très incomplets, et l'auteur a négligé en particulier la littérature mycologique française. Les travaux admirables des frères Tulasne, les notes de Cornu et les miennes sont seuls cités. Tout en étant très flatté de me trouver au petit nombre des élus, je ne puis m'empêcher de regretter que Krassilstschik ait laissé dans l'ombre une série d'observations intéressantes (1).

J'en rappelle quelques-unes au hasard :

1° *Polistes pallipes* Lep., parasité par *Torrubia* (*Cordyceps*) *sphecocephala* Kl., Antilles (Perez) ;

2° *Vespa crabro* L., parasité par *Cordyceps Dittmari* Quel., Jura (Quelet). — La forme conidiophore de *Cordyceps Dittmari* est très probablement l'*Isaria sphecophila* Dittmar (*Ceratonema crabronis* Person) trouvée également sur *Vespa crabro* et rattachée par Sorokin, sans raison valable ce me semble, à *Cordyceps sphecocephala* Kl. ;

3° et 4° *Myrmica rufa* L et *Formica nigra* L., parasitées par *Cordyceps myrmecophila* Cesati, Italie, Finlande, Angleterre, Amérique septentrionale, Ceylan, Sarawak ;

5° *Melolontha vulgaris* L., parasité par *Cordyceps militaris* L., France, Aude (Roumeguère) ;

6° *Rhizotrogus solstitialis* Fab., parasité par *Cordyceps entomorhiza* (Dicks.), France : Super Bagnères (Roumeguère et Fourcade) ;

(1) Voir notamment Roumeguère, Les Spheriacées entomogènes (*Revue mycologique*, VI, 1884, p. 148 et suiv.).

7° *Lucanus cervus* L., parasité par *Isaria cleutheratorum* Nées. France : Sâone-et-Loire (Grognot).

Cet *Isaria* est peut-être la forme conidiophore de *Cordyceps entomorhiza ;*

8° *Zabrus gilbus* Fab., parasité par *Cordyceps cinerea* Tul. France : Valmigère (Aude) (Roumeguère) ;

9° *Acronycta aceris* L., parasité par la variété *prolifera ramosa* Roumeguère (Fungi Gallici exsiccati, N° 1361) de l'*Isaria* de *Torrubia militaris*. Environs de Lyon (J. Thierry) ;

10° *Sphinx atropos* L., parasité par *Cordyceps sphingum*.

L'état conidifère de cette espèce est l'*Isaria sphingum* Schw.

11° *Leria caesia* Meig., parasité par *Stilbum Kervillei* Quelet. Sur les parois de la cavée de Dieppedalle, près Rouen, et grottes calcaires d'Orival, près Elbeuf (Gadeau de Kerville).

Je n'ai cité dans cette liste que des cas observés antérieurement à la publication de Krassilstschik.

Depuis 1876 le nombre des observations s'est encore fortement accru, et un travail d'ensemble devient de jour en jour plus nécessaire.

Krassilstschik termine son mémoire par des considérations générales sur les champignons parasites des insectes.

D'après lui, il convient de ne considérer comme réellement entomogènes que les six genres suivants : *Cordyceps*, *Isaria*, *Stilbum*, *Botrytis*, *Entomophthora* et *Tarichium*.

Nous avons vu que Krassilstschik désigne sous le nom de *Tarichium*, un champignon bien différent de ceux auxquels Cohn a donné ce nom ; et d'autre part nous avons montré ailleurs que les *Tarichium* de Cohn ne constituent pas un genre autonome. Ils répondent à une sorte de fructifications (spores durables) des *Entomophthora*, de même que l'ancien genre *Empusa* correspond à l'appareil conidien des mêmes champignons.

Peut-être aussi Krassilstschik accepte-t-il avec un peu trop de timidité le lien qui rattache les *Isaria* aux *Cordyceps*. Mais toutes réserves faites, et en laissant de côté la question de savoir s'il ne conviendrait pas de subdiviser les grands genres *Cordyceps* et

Entomophthora, nous acceptons volontiers les vues de l'auteur, dont voici la traduction :

« Bien que dans ces derniers temps De Bary penche à admettre l'opinion de Tulasne que l'*Isaria* est seulement la forme conidiale de *Cordyceps* et considère comme *très probable* que *Isaria farinosa* appartient au développement de *Cordiceps militaris*, il faut faire attention que le genre *Isaria* comprend un nombre énorme de formes et que l'union de ce genre avec les *Cordyceps* étant seulement *probable* (1) pour *une* espèce, il est utile pour le moment de conserver le genre *Isaria* et de désigner chaque forme par un nom spécial.

« Quant à *Botrytis Bassiana*. De Bary a admis aufrefois (ainsi que Brefeld) que ce n'est autre chose que la forme conidiale d'un Pyrénomycète (*Melanospora parasitica*); toutefois après de nombreuses cultures et recherches, il paraît avoir renoncé à cette idée (2).

« Le genre *Stilbum* a seulement un représentant parmi les champignons muscardiniens et ne fait que peu de victimes. C'est le *Stilbum Buqueti;* quoique ce dernier ne soit pas complètement bien connu et que pour cette raison on puisse se demander si tous les stades de son développement se passent sur les insectes, quoique, d'après Buquet, le champignon se développe seulement sur des insectes morts, d'après la description et les bons dessins de Robin, on peut admettre avec ce dernier que le *Stilbum* se développe déjà du vivant de l'insecte et qu'il achève son évolution après la mort de celui-ci, en un mot qu'il se comporte comme une vraie muscardine (3).

« Quant à ce qui concerne *Tarichium*, j'ai déjà dit que ce genre doit suivre les *Entomophthora*. La difficulté des cultures artificielles des *Tarichium* et l'impossibilité de l'infestation artificielle des insectes avec les spores de ces champignons gênent très fort l'étude de ce groupe d'organismes parasitaires intéressant au plus haut degré.

« Au nombre des champignons qui figurent sur notre liste comme

(1) A. de Bary. Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, etc. Leipzig 1884, p. 402.

(2) A. de Bary, *l. c.*, p. 274.

(3) C. Robin. Hist. nat. des végét. parasites, etc., 1853, p. 644.

se développant accidentellement sur les insectes avec le rôle d'entomogène se trouve un représentant du genre *Cladosporium*. Quoique beaucoup d'espèces du genre *Cladosporium* soient connues comme parasites des végétaux et que dans le monde des animaux les *Cladosporium* ne se montrent pas en qualité de parasites, il faut noter la présence sur notre liste d'un cas de ce genre, constaté par un mycologue aussi expérimenté et aussi instruit que le Prof. Salensky de Kazan. Il serait un peu étrange à première vue que l'existence d'un parasite aussi utile que *Cladosporium parasiticum* Sorok., qui vit sur le coleoptère *Polyphylla fullo*, put être dans le cas donné interprêté comme si nous n'avions affaire qu'à un champignon saprophyte accidentel.

« Il est tout à fait inutile de parler des *Penicillium* considérés comme entomogènes. Le *Penicillium glaucum* qui dans l'opinion de Lohde serait parasite d'un papillon, *Bryophila raptricula*, ne peut en aucune manière être compris au nombre de champignons entomogènes, et si, sur les cadavres de chrysalides réellement muscardinisées, il peut en effet se développer du *Penicillium glaucum*, c'est tout simplement comme phénomène consécutif et comme saprophyte sur des chrysalides déjà mortes. Il n'y a aucun doute que les chrysalides dont parle Lohde, étaient déjà frappées par un autre champignon parasite, à la suite duquel le *Penicillium glaucum* s'était développé postérieurement.

« Tout aussi inexact, quoique beaucoup moins intelligible, est le cas cité par Haagen, à savoir que Burns aurait détruit le coléoptère ennemi de la pomme de terre (*Doryphora*) avec de la levure de bière (!!?)

« Les champignons des levures n'ont rien de commun avec les muscardines et si on pouvait croire autrefois, comme l'a fait Bail, que la mouche d'appartement était tuée par une levure, nous savons aujourd'hui après les belles recherches de Brefeld, que la prétendue levure de la mouche d'appartement, n'est autre chose qu'une Entomophthorée a un certain stade de développement. Mais entre un *Saccharomyces* et une *Entomophthora* il y a certainement très loin. Peut-être si Haagen et Burns ont constaté seulement le fait de la présence de levures dans le corps de *Leptinotarsa decemlineata*, peut-on conjecturer que vraisemblablement ils ont eu affaire à une *Entomophthora* qu'ils n'ont pas reconnue.

« Mais s'ils affirment qu'une espèce déterminée *la levure de bière* peut détruire le *Doryphora*, cela est évidemment une erreur (1).

« Il faut signaler encore le genre *Metarhizium* dont certains représentants figurent aussi sur notre liste. Ce genre nouveau a été établi par le professeur N. Sorokin pour la muscardine verte, découverte par Metschnicoff sur les larves d'*Anisoplia austriaca* et nommée par lui *Entomophthora anisopliæ*. Comme les caractères de ce champignon ne concordent pas absolument avec ceux des *Entomophthora*, le Prof. Sorokin a proposé de l'appeler *Metarhizium*. Mais comme plus tard Metschnikoff a donné à la muscardine verte le nom d'*Isaria destructor*, comme mes longues observations sur ce champignon et un grand nombre de cultures pures m'ont prouvé que le champignon de la muscardine verte se rapproche tout à fait du genre *Isaria*, le nom de *Metarhizium* devenait inutile, d'autant plus que les autres représentants de ce genre étaient insuffisamment établis. Le champignon de la muscardine verte prend aussi l'aspect typique d'une plante arborescente d'*Isaria* sur les larves de *Cleonus punctiventris* lorsque celles-ci sont placés sur du sable humide. Dans les cultures artificielles, l'*Isaria destructor* est connu en outre sous la forme de *Coremium*.

« Quant aux noms ingénieux que Lebert a donné à diverses formes de champignons entomogènes, tels que *Verticillium*, *Polistophthora*, *Acanthomyces*, etc., ils ne représentent nullement des formes nouvelles, mais ne sont que des synonymes de *Cordyceps* et *Isaria*.

« Il reste à voir dans combien de cas les muscardines parasites des insectes se sont développées dans des conditions artificielles. On constate que les expériences ont été faites sur 24 espèces différentes d'insectes (les expériences de Burns non comptées, bien entendu) et ont toujours donné des résultats favorables. En outre, dans quatre autres cas la contagion, quoique observée aussi dans des conditions artificielles (non à ciel découvert), ne provenait pas de spores intentionnellement semées.

« Dans ces derniers cas le parasite se développait sur des insectes renfermés dans des bocaux ou des boîtes. Il est intéressant de noter que

(1) Chez les Daphnies seulement on a trouvé (Metschnikoff) une maladie causée par un champignon *du groupe* des levures.

presque tous les cas d'infestation artificielle sont dus à des champignons des genres *Isaria* et *Botrytis*, c'est-à-dire des champignons dont les cultures artificielles réussissent à présent à merveille.

« Au contraire les infestations avec les genres *Cordyceps* et *Entomophthora* sont en nombre plus restreint. Jusqu'à présent les cultures artificielles de ces derniers genres n'ont aucunement réussi. Pour le genre *Cordyceps* nous n'avons qu'une expérience de De Bary et pour les *Entomophthora* trois expériences de Brefeld. Avec *Stilbum* aucune expérience n'a été tentée, mais à en juger par la structure de ce champignon si semblable à celle des *Isaria*, il est probable que la culture artificielle de *Stilbum* et les infestations réussiraient aussi bien qu'avec les *Isaria*. Pour ce qui concerne le genre *Tarichium* toutes les expériences de contagion artificielle ont complètement échoué et par conséquent toute culture artificielle s'est montrée également impossible.

« Si des recherches ultérieures confirmaient le cycle de développement de *Tarichium urella* mihi. et si un développement conforme s'obtenait dans les cultures artificielles aussi pour les autres représentants de ce genre. il y aurait alors possibilité de tenter des expériences d'infestations avec les spores obtenues par culture artificielle.

« Les spores ordinaires des *Tarichium*. ainsi qu'il a été indiqué, mises en contact de toute façon avec le corps des insectes ne produisent jamais de contagion. »

Il va sans dire que je me joins très volontiers et sans aucune restriction à l'appel chaleureux que Krassilstschik adresse en terminant aux botanistes, aux entomologistes, voire même aux chimistes, pour leur demander d'unir leurs efforts en vue d'un but commun très digne d'exciter leur émulation : la victoire des agriculteurs contre le fléau ruineux des insectes nuisibles qui ravagent tour à tour nos champs, nos vergers et nos bois.

Paris, le 5 Avril 1889.

LA CASTRATION PARASITAIRE CHEZ *HELIX ASPERSA*

PAR

P. GARNAULT (1).

Pendant le cours de recherches entreprises, depuis plus de deux ans, sur le développement des éléments sexuels et la fécondation chez l'*Helix aspersa*, j'ai pu ouvrir et disséquer quatre à cinq cents exemplaires de cette espèce. Je n'ai reconnu qu'une seule fois la présence du parasite qui fait l'objet de cette note.

Le 16 juin dernier, ayant coupé en deux, par le milieu du corps, un individu adulte et bordé, je vis s'écouler du tortillon une masse blanche, décomposable en un grand nombre de petits grains. L'examen microscopique me montra aussitôt que ces grains n'étaient autre chose que des sporocystes à des phases diverses de développement.

La présence des sporocystes, si communs chez les Pulmonés aquatiques, n'est pas très fréquente chez les *Helix ;* et chez l'*Helix aspersa*, Dujardin (2) n'a pu rencontrer qu'un petit nombre de fois, un amas volumineux de sporocystes jaunes. La description de Dujardin est trop rapide et mes observations sur ce point sont trop incomplètes, pour que je puisse trancher la question de savoir si les jeunes Distomes que j'ai observés dans les sporocystes blancs, sont différents de ceux de Dujardin, ou si nous avons là une seule et même espèce ; on sait d'ailleurs combien il est difficile de distinguer les diverses espèces de Trémadotes à ce stade de leur évolution.

Les remarquables observations de M. Pérez sur les Andrènes

(1) *Société Linnéenne de Bordeaux.* Séance du 4 juillet 1888.

(2) Dujardin. *Histoire naturelle des Helminthes*, p. 472.

stylopisées, signalées il y a déjà longtemps dans une courte note et développées dans un mémoire (1) d'un grand intérêt, ont montré quelles singulières modifications produisait la présence du parasite sur les organes génitaux internes et les caractères sexuels extérieurs.

M. Giard, dans une série de notes et de mémoires bien connus des naturalistes, a étudié les mêmes phénomènes, principalement chez les crustacés. Il a trouvé, pour les désigner, une expression très heureuse et qui restera : *la castration parasitaire.*

La question est donc, pour ainsi dire, dans l'air, et j'ai cru faire œuvre utile, en publiant une observation anatomique détaillée des modifications subies par mon *Helix*, sous l'influence du Trématode parasite.

La masse du parasite était considérable, proportionnellement à la taille de l'hôte; elle atteignait les dimensions de la glande de l'albumine lorsqu'elle est le plus développée. Les sporocystes occupaient à peu près la place ordinaire de cet organe, ils se trouvaient cependant un peu plus à gauche et pénétraient dans les interstices des lobules supérieurs de la glande digestive.

Les conduits génitaux étaient très peu volumineux, ils ressemblaient absolument aux organes des jeunes, l'atrophie ne portait pas plus sur le système mâle que sur le système femelle, ils étaient aussi peu développés.

La glande de l'albumine était représentée par un petit bourgeon insignifiant.

Le canal efférent était très grêle.

La glande hermaphrodite présentait, au simple examen à l'œil nu, ou mieux à la loupe, un aspect intéressant. Le canal efférent s'épanouissait en un petit nombre de tubes longs et grêles, d'une couleur blanc-grisâtre, dont la nuance était très différente de l'ordinaire. Sur aucun de ces tubes on ne rencontrait les bourgeons latéraux plus ou moins volumineux qui sont si abondants à cette époque de l'année, dans les glandes normales.

Le système vasculaire était extrêmement développé dans tout le

(1) Pérez. Des effets du parasitisme des Stylops sur les Apiaires du genre *Andrena*. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 1886.

tortillon, et principalement dans le voisinage des tubes hermaphrodites. De plus, je fus frappé par l'extrême développement du tissu conjonctif autour des vaisseaux et des nerfs. Autour des nerfs, on constatait la présence d'une gaîne conjonctive très épaissie et d'un aspect absolument anormal.

La glande digestive présentait une taille un peu moindre qu'à l'ordinaire, mais son aspect était tout à fait normal.

L'extrémité inférieure du tortillon a été préparée et débitée en coupes.

Les tubes de la glande sexuelle présentent sur leurs parois un épithélium encore peu modifié. Les œufs de petite taille sont encore bien reconnaissables. La lumière des tubes est remplie d'un amas de cellules dont les noyaux ont perdu leur structure et leur colorabilité ; leur protoplasma est ratatiné. Ce sont des cellules en voie de dégénérescence. On rencontre dans aucun de ces tubes des spermatozoïdes adultes ou des spermatides en voie de transformation : et cela, à une époque de l'année où la glande hermaphrodite manifeste une extrême activité.

Sur ces coupes, on peut constater avec une grande netteté que (1) les vastes espaces situés entre les culs-de-sac de la glande sont remplis par des vaisseaux dont le calibre est énorme.

Leur membrane adventice, formée par les grandes cellules claires de Leydig, acquiert une grande puissance et comble tous les vides. Ce n'est, en effet, que dans la région la plus supérieure de la glande hermaphrodite et dans un espace très limité, que l'on rencontre quelques jeunes sporocystes entre les culs-de-sac reproducteurs. Les acini de la glande digestive montrent une structure absolument normale.

Cette observation nous suggère quelques réflexions :

M. Giard, dans un travail tout récent (2), indique deux processus de castration parasitaire :

« La castration parasitaire est directe, lorsque le parasite détruit directement, soit par un moyen mécanique, soit par sa nutrition, les glandes génitales de son hôte.

(1) L'animal est orienté la tête en haut et le pied en avant.

(2) Giard. La castration parasitaire. Nouvelles recherches. *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, 1888. Fasc. 1-3.

» La castration parasitaire est indirecte, quand elle est produite à distance, par un parasite non directement en rapport avec les glandes génitales de l'hôte.

» La castration parasitaire se ferait, chez les Lymnées, Planorbes et Paludines châtrées, par les Trématodes, suivant le premier processus. »

Il nous paraît que chez l'*Helix* la castration se produit par l'un et l'autre procédé, et que la distinction entre la castration parasitaire directe et la castration indirecte est loin d'être absolue.

L'état des tubes sexuels, que j'appellerai primaires, ainsi que les dimensions des œufs, nous montrent que le développement des organes sexuels, tardif chez les Pulmonés, devrait être assez avancé lorsque s'est produite l'invasion du parasite.

Le développement de la glande sexuelle s'est ensuite arrêté, comme le montre l'absence de ramifications latérales et de bifurcations sur les tubes primaires. Mais ce n'est évidemment pas par l'action directe du parasite, car à une époque très ultérieure où sa masse était devenue énorme, il n'y avait encore qu'un très petit nombre de jeunes sporocystes entre les acini les plus supérieurs de la glande hermaphrodite. Ce n'est donc qu'à ce moment que l'on peut admettre l'action directe du parasite, et mon observation étant unique, je ne puis savoir jusqu'à quel point elle pourrait modifier la glande sexuelle.

Il reste donc acquis que toute la première partie de l'opération doit être rapportée à la castration indirecte.

Cette castration indirecte pourrait se produire par deux processus : l'un bien connu, consistant dans une sorte de balancement organique qui retentit, comme on le sait, particulièrement sur lés organes génitaux ; l'autre que l'on pourrait désigner sous le nom d'atrophie par sclérose, processus, provoqué par le parasite, mais tout à fait indirectement.

La présence d'innombrables vaisseaux de gros calibre et le développement du tissu conjonctif autour d'eux, permettrait de supposer que la glande hermaphrodite, tout d'abord mieux nourrie, s'est trouvée ultérieurement incapable de lutter contre le tissu conjonctif qui l'enserre et l'étouffe, tandis que les organes de nutrition, tels que la glande digestive, plus actifs et plus robustes, ont pu résister au moins jusqu'à ce moment dans cette concurrence vitale. Mais ce

Paul Garnault del. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

HELIX ASPERSA.

développement du système vasculaire dans cette région et consécutivement du tissu conjonctif, est la conséquence même de l'irritation produite par le parasite nécessitant, au fur et à mesure de son accroissement, une irrigation sanguine plus parfaite dans la région. Par suite de cette irritation, le système vasculaire du corps tout entier s'est développé secondairement, et l'épaississement du tissu conjonctif, si visible en certains points du corps (gaîne péri-nervienne), a été la conséquence naturelle de ce phénomène.

Il s'est donc produit là une série de réactions comparables à celles qui se produisaient successivement dans le développement d'une tumeur volumineuse, qui peut, d'ailleurs, être comparée très justement à un véritable parasite.

Il est probable que le cœur lui-même devrait être secondairement hypertrophié, malheureusement, cet organe n'a pas été examiné.

Quant à la dernière portion des organes génitaux (glande de l'albumine, oviducte, canal déférent), on peut admettre qu'elles ne se sont pas plus développées ou qu'elles se sont atrophiées sous l'influence du balancement organique, par un processus indirect simple.

Bordeaux, 4 juillet 1888.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Les lettres ont la même signification dans les deux figures.

B, débris provenant de la sécrétion des tubes hépatiques.
E, portion épithéliale d'un tube hépatique.
F, tubes sécréteurs du foie.
H, tubes de la glande hermaphrodite.
O, œufs.
S, sporocystes.
V, vaisseaux.

Fig. 1. — On voit quelques tubes de la grande hermaphrodite coupés plus ou moins obliquement; ils sont enserrés dans une masse de tissu conjonctif très

développée ; le calibre des vaisseaux qui sillonnent le tissu conjonctif a été exagéré, et leur trajet rendu plus net que dans la préparation. On voit, à gauche, trois sporocystes au milieu du tissu conjontif. Gross. 67 d.

Fig. 2. — Trois cœcums de la glande hermaphrodite sont coupés suivant leur axe, un quatrième est coupé obliquement. On voit dans ce dessin, comme dans la figure précédente, que les tubes de la glande génitale sont enserrés dans un tissu conjonctif très abondant, sillonné par de nombreux vaisseaux. Ces tubes sont peu développés, les noyaux des cellules qu'ils renferment ont presque tous perdu leur colorabilité. Les œufs très peu nombreux qu'on peut encore y reconnnaître, ne sont pas développés, leur noyau et leur nucléole sont à peine colorés, on ne voit pas un seul spermatozoïde développé ou en voie de développement, à une époque de l'année où les glandes normales en sont gorgées. La lumière des tubes hermaphrodites est remplie par un magma cellulaire, dans lequel, les noyaux ne sont pas du tout colorés, bien que, dans mes dessins, je leur aie attribué, pour les rendre reconnaissables, une légère coloration. Gross. 155.

Les préparations ont été fixées par un mélange chromo-acéto-osmique et colorées par le violet de gentiane, appliqué suivant la méthode de Bizzozero.

PALÉONTOLOGIE FANTAISISTE.

UN REPTILE EN BOIS !

En 1888, M. l'abbé G. Smets, docteur en sciences naturelles, professeur au collège Saint-Joseph, à Hasselt, décrivait et figurait (1) sous le nom d'*Aachenosaurus multidens*, deux fossiles des dépôts aachéniens de Moresnet. M. Smets considérait ces fossiles comme des restes d'un Reptile du groupe des Dinosauriens, de l'ordre des Ornithopodes et de la famille des Hadrosauriens. Il concluait qu'*Aachenosaurus* devait avoir été bipède, qu'il atteignait 4 à 5 mètres de longueur.

Mais malgré cette taille respectable, rassurez-vous, lecteurs, les Aachenosaures n'étaient pas, comme les Crocodiles de la chanson de Moïse :

De ces féroces lézards,
Plus grands que le pont des Arts,
Qui mangeaient les Juifs par mille.

M. l'abbé Smets se portait garant de la douceur de leurs mœurs. L'*Aachenosaurus*, nous disait-il, possédait sans doute une mandibule spatulée ; il se nourrissait vraisemblablement de végétaux tendres et il avait probablement le corps garni d'épines dermiques. Enfin, le naturaliste de Hasselt déclarait, à deux reprises, que ses résultats étaient basés, non seulement sur l'examen des fossiles à l'œil nu, *mais aussi sur l'étude à la loupe et au microscope.*

Quelles singulières notions d'histologie doit posséder l'abbé Smets

(1) *Aachenosaurus multidens, reptile fossile des sables d'Aix-la-Chapelle*, par l'abbé Gérard Smets, docteur en sciences, professeur au collège de Hasselt. — 1888, M. Ceysens, in-8° avec pl.

si nous en jugeons par les *Procès-verbaux de la Société Belge de Géologie* (séance du 31 octobre 1888, pp. 300-301) :

« Ayant obtenu les débris d'*Aachenosaurus* en communication, M. Dollo montre, pièces en mains (sauf les préparations microscopiques qu'il ne possède pas en ce moment) que les fossiles publiés comme ossements de Reptiles par M. Smets ne sont que des morceaux de bois silicifiés.

» A cette interprétation se rallient tous les membres présents, notamment M. Maurice Hovelacque (de Paris), docteur ès-sciences naturelles et botaniste de profession. »

Plus fort que St Michel notre ami Dollo ! Devant l'Archange, les dragons étaient pétrifiés d'épouvante ; devant l'habile paléontologiste du Musée de Bruxelles, les Sauriens pétrifiés se lignifient !

Le travail *in extenso* de M. Dollo paraîtra ultérieurement.

A. GIARD.

DEVONS-NOUS ADMETTRE UN ACCROISSEMENT DE PLASMA PAR INTUSSUSCEPTION?

PAR

O. BÜTSCHLI. (1)

On admet d'une façon à peu près générale que la substance vivante, nommée plasma, se distingue des corps inorganisés par la manière dont elle se développe; elle ne pourrait résulter d'une apposition comme dans ceux-ci, et spécialement dans les cristaux. La théorie de l'intussusception de NAEGELI donna une explication des particularités de la croissance du plasma; bien qu'au début cette théorie n'ait pas été imaginée pour le plasma, mais pour des substances qui en dérivent certainement, comme les grains d'amidon et la membrane cellulaire [qui ne sont d'ailleurs pas à proprement parler des substances vraiment vivantes], son fondateur et beaucoup d'autres biologistes étendirent bientôt cette théorie au plasma lui-même.

Cette théorie spécifie en général que les produits cités du plasma, et le plasma lui-même, ne s'accroissent pas par apposition de nouvelles molécules ou de groupes de molécules (*Micelles* de NAEGELI. *Tagmes* de PFEFFER) sur la surface libre du corps, mais par intercalation de semblables molécules très petites entre celles déjà existantes. D'une manière plus précise, on suppose que cette intercalation de molécules entre celles qui existent déjà doit se faire dans un endroit approprié, et spécialement dans la profondeur d'un corps plasmique. On chercha à expliquer la vraisemblance de cette opinion par l'hypothèse que les molécules ou micelles du véritable plasma, c'est-à-dire de la substance albuminoïde, sont recouvertes de molécules aqueuses, et pour ainsi dire séparées les unes des autres. Les molécules plasmiques nouvellement formées devraient

(1) Extrait du « *Biologische Centralblatt*, » t. VIII, n° 6, du 15 mai 1888.

voyager ou se former directement entre les molécules de ces enveloppes aqueuses, ou entre les enveloppes de deux micellen voisins, et s'intercaler dans l'intérieur du corps plasmique entre les molécules existantes.

On sait que tout récemment cette théorie de l'intussusception a été de nouveau fortement mise en doute, précisément au sujet des grains d'amidon et de la membrane cellulaire, dont elle devait primitivement expliquer le développement. Plusieurs botanistes connus considèrent la croissance par apposition de ces produits plasmiques comme probable ou tout au moins possible. Je ne sais si quelqu'un en est arrivé là pour le plasma. Mais comme le sujet mérite une discussion, je vais la tenter très brièvement dans ce qui suit.

L'hypothèse de l'intussusception résultait forcément de la notion admise auparavant qu'un corps plasmique dit homogène, c'est-à-dire ne présentant dans sa masse aucune interruption ou différenciation assez grossière, est une substance continue, à peu près au même titre qu'une solution ou un cristal, mais en différant toutefois par la structure micellaire, dont j'ai parlé ci-dessus. Comme les molécules plasmiques servant à l'accroissement sont indubitablement formées dans l'intérieur du corps plasmique, et ne viennent pas du dehors pour s'opposer à la surface de ce corps, il paraissait absolument nécessaire d'admettre que les nouvelles molécules plasmiques sont intercalées dans l'intérieur entre les micelles déjà présents, et que par conséquent le mode de croissance d'un corps plasmique ne pouvait se comprendre que par la théorie de l'intussusception.

Depuis le développement de ces idées, qui sont encore assez répandues, nos hypothèses sur la constitution morphologique des corps plasmiques soi-disant homogènes se sont modifiées considérablement. D'abord quelques expériences remarquables, qu'on accepta peu à peu généralement, montrèrent qu'il ne pouvait être question d'une telle continuité de la substance plasmique. Elle se comporte au contraire comme une matière discontinue.

Je n'ai pas l'intention de discuter à fond la question de la structure plasmique, désignée le plus souvent comme réticulaire, ni la marche historique des observations qui s'y rapportent, ni la divergence des opinions sur la manière de les interpréter. Au premier point de vue, je ferai seulement la remarque que l'avenir aura beaucoup à faire pour combattre ceux qui dirigèrent d'abord plus

spécialement l'attention sur ces phénomènes, en particulier HEITZMANN et FROMMANN (1). Quant au second point de vue, il est clair que l'accord des observateurs sur cette structure, qui atteint les bornes de la puissance de nos instruments optiques, se fera encore longtemps attendre. Aussi, j'indiquerai seulement comment des travaux réitérés sur ce sujet (spécialement chez les protozoaires), m'ont fait comprendre la structure du plasma. Mon opinion est que le plasma présente ordinairement l'aspect d'une émulsion très fine. Deux substances qui ne se mêlent pas directement, se pénètrent dans un partage très subtil. L'une est plus dense et plus visqueuse, et renferme toujours toute l'albumine. Par suite, on peut la qualifier de *plasma* propre [*Protoplasma* de KUPPFER, *Hyaloplasma* de STRASBURGER, *Spongioplasma* de LEYDIG, *Filarmasse* de FLEMMING]. La seconde substance, sans aucun doute plus fluide à mon avis, c'est une solution aqueuse [*Paraplasma* de KUPPFER, *Chylema* de STRASBURGER, *Hyaloplasma* de LEYDIG, *Interfilarmasse* de FLEMMING]. Je préfère le nom de Chylema, plus conforme à mon opinion sur l'état physique et la signification de cette substance.

Les deux substances sont mêlées l'une à l'autre ainsi que l'air et l'eau de savon dans de la mousse de savon très fine. Le chylema, partie intégrante aqueuse très fluide, joue le rôle de l'air dans la mousse de savon; le plasma celui de l'eau de savon. Le plasma forme une charpente très déliée en forme d'alvéoles de cire, remplie de chylema. Dans une coupe optique, le plasma doit donc toujours présenter un aspect réticulé. Comme je viens de le dire, mes expériences me conduisent cependant à la conclusion que la structure n'est pas réticulée, mais alvéolaire. Que cette différence morphologiquement secondaire soit physiquement de la plus grande importance, cela saute aux yeux de tous. Comme je l'ai fait observer, je suis persuadé que le plasma propre (qui forme la charpente) est aussi généralement fluide, quoique considérablement plus visqueux que le chylema. Mais cela ne s'oppose pas à ce que des

(1) On comprend difficilement pourquoi le livre de HEITZMANN, qui renferme un grand nombre d'observations méritant d'être prises en considération, a été passé sous silence par la plupart des observateurs qui s'occupent de la structure du plasma. C'est d'autant plus singulier, que de notre temps on pratique une sorte de culte pour une bibliographie aussi complète que possible.

parties isolées de ce plasma prennent d'une façon durable ou temporaire, une consistance solide, qui peut se rapprocher beaucoup de l'état des corps solides. Cela résulte même forcément de la structure de certaines couches ou parties de plasma, en alvéoles quadrangulaires. Je n'entreprends pas de citer des cas particuliers ; ceux qui s'intéresseront particulièrement à cette question en trouveront dans le chapitre des Infusoires ciliés de mon ouvrage sur les Protozoaires. Les cellules des animaux supérieurs en montrent aussi suffisamment d'exemples, particulièrement les fibres musculaires et les cellules nerveuses. Je ne puis nier d'ailleurs que, accidentellement, des petites parties de plasma homogène et continu puissent se produire, ou qu'un corps plasmique devienne temporairement continu en partie ou en totalité.

Si nous admettons cette structure du plasma, il devient, à mon avis, impossible de maintenir la théorie de l'intussusception. Les substances servant à la nutrition peuvent, à l'état de solution, parcourir le corps plasmique dans le chylema, en traversant par osmose, les cloisons de plasma des alvéoles. Des molécules plasmiques nouvellement formées pourront directement s'appliquer par apposition sur les parois plasmiques très minces des alvéoles, et, comme elles sont ordinairement de nature visqueuse, se répartir sur ces parois en se mélangeant peu à peu à leur substance. Par conséquent, quoique la croissance se fasse par apposition, il ne peut se former de nouvelle couche. Si la masse du plasma s'accroît peu à peu considérablement, de nouveaux gâteaux se forment, tandis que des gouttes de chylema se produisent aux points de jonction des parois plasmiques. De cette manière se comprend l'accroissement des alvéoles, facteur naturellement très important de la croissance des corps plasmiques, tant en surface qu'en volume.

Si donc nos expériences actuelles sur la croissance du plasma montrent que la théorie de l'intussusception sous son ancienne forme n'est pas nécessaire, il ne faut cependant pas oublier que le mode de croissance du plasma, comme nous devons nous le représenter finalement, rappelle beaucoup la théorie précédente dans ses traits essentiels. La différence importante existe seulement dans ce fait, que nous trouvons maintenant dans la construction apparente des corps plasmiques, aussi bien une explication pour leur pénétration par des éléments nutritifs ou autres, à l'état liquide, que

pour l'adjonction de nouvelles molécules à leur masse, sans que la manière dont se fait cette adjonction ait besoin d'être différente de celle qui nous est connue pour l'accroissement des corps inorganisés, lequel a lieu par simple apposition sur la surface de la substance déjà existante.

Heidelberg, 15 Mai 1888.

Traduit par L. Bertrand.

NOTES
SUR LA CASTRATION PARASITAIRE DU *MELANDRYUM VESPERTINUM* SIBTHP. (*LYCHNIS DIOICA* L.),

PAR

A. MAGNIN ET A. GIARD.

I.

Sur l'hermaphrodisme du *Lychnis dioica* atteint d'*Ustilago*, par M. Ant. Magnin.

On sait que les fleurs du *Lychnis dioica* L. (*L. vespertina* Sibthp.) sont ordinairement unisexuées, bien que Linné lui-même y eut déjà constaté la possibilité de l'hermaphrodisme (1); d'autre part, M. Crié a appelé l'attention (2) sur le polymorphisme floral de cette plante, mais sans faire mention des fleurs hermaphrodites; je rappellerai enfin que les anthères sont assez souvent envahies par l'*Ustilago antherarum* Tul.

J'ai constaté que, sur de très nombreuses plantes de *Lychnis dioica,* aucune fleur saine n'était hermaphrodite, tandis que les fleurs atteintes d'*Ustilago* portaient, pour la plupart, des étamines et un ovaire plus ou moins développé.

J'ai observé, en effet, l'*Ustilago antherarum* dans les anthères de deux sortes de fleurs du *L. dioica :* 1° chez les fleurs mâles du type normal, caractérisées par un calice fusiforme presque cylindrique et à dix nervures, par la longueur de l'entre-nœud qui s'étend de l'origine du calice à la naissance des pétales, par l'absence absolue d'ovaire, que remplace un court filament axile; 2° chez des fleurs ayant, outre les étamines, un ovaire avec ovules bien conformés, ces fleurs étant elles-mêmes constituées d'après les

(1) *Hort. Cliff.*, p. 170, 1737, et surtout *Fl. Suec.*, 2e édition, 1755, *Sp. Plant.*, 2e édit., 1762.

(2) *Comptes-Rendus*, t. XCIX, p. 942; 1884.

divers types suivants : les unes ont un entre-nœud sépalopétalaire aussi long que dans les fleurs mâles saines, mais possédant de plus, un ovaire rudimentaire à la place du filament axile signalé plus haut ; chez d'autres, cet entre-nœud est aussi court que chez les fleurs femelles et l'ovaire bien développé ne diffère de celui de ces fleurs que par son extrémité supérieure, de forme un peu différente, et par les cinq styles presque avortés qui les surmontent. Tous les intermédiaires existent entre ces deux types extrêmes de fleurs hermaphrodites, mais leur ovaire renferme toujours des ovules bien conformés, tandis que les styles sont toujours atrophiés et réduits à cinq filaments de 2^{mm} à 6^{mm} seulement, atténués à leur extrémité.

La seule observation que je connaisse d'un fait analogue est due à Tulasne (1). Mais Tulasne n'a observé qu'un cas de cette singulière disposition, et j'en ai trouvé près d'une centaine, en un millier de plantes examinées, dans les environs de Lyon, au cours de cet automne (2).

Les pieds hermaphrodites, dont les anthères sont envahis par les spores de l'*Ustilago*, ont le port, les caractères de végétation, le calice en vingt nervures des plantes femelles ; les seules différences consistent dans la forme de ce calice, qui est plus renflé dans sa partie moyenne, la présence des étamines et les variations qu'on observe, tant dans la longueur de l'entre-nœud sépalopétalaire que dans l'atrophie de l'ovaire et des styles.

Mes observations sur plus de 1,000 exemplaires m'ont prouvé que : 1° toutes les fleurs mâles dépourvues d'*Ustilago* sont construites sur le type normal, c'est-a-dire avec long entre-nœud sépalopétalaire et sans trace d'ovaire ; 2° toutes les fleurs femelles ont cet entre-nœud court, l'ovaire et les styles bien développés et ne présentent jamais trace d'étamines (3) ; 3° seules les fleurs atteintes d'*Ustilago* peuvent avoir, outre les étamines, un ovaire plus ou

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 1847, *Botanique*, p. 96. Je dois ajouter que plusieurs botanistes ont signalé l'existence de fleurs hermaphrodites, *tachées de poussière brune*, mais sans rapporter ce fait à sa cause véritable, la présence d'un *Ustilago ;* voy. Linné, *Hort. Cliff.*, p. 170, n° 3 ; Cariot, *Étude des fleurs*, 6e édit., t. II, p 105, etc.

(2) J'ai trouvé, en général, une proposition de 10 pour 100 de pieds d'*Ustilago*, la plupart ayant les fleurs hermaphrodites.

(3) Je n'ai trouvé qu'un seul cas de fleur femelle à styles avortés.

moins développé, avec styles atrophiés, le tout porté par un entre-nœud sépalopétalaire de longueur variable.

Cette constance dans l'organisation des diverses sortes de fleurs ne peut s'expliquer que par une des deux hypothèses suivantes : ou toutes les plantes à fleurs hermaphrodites sont destinées à être envahies par l'*Ustilago*, ou bien la présence du parasite détermine dans la plante nourricière une activité physiologique spéciale, analogue à celle qui produit ces déformations si fréquentes dans des organes atteints par les Ustilaginées, et aboutissant, chez le *Lychnis dioica*, au développement des étamines dans les fleurs femelles qui ne sont unisexuées que par avortement. On trouve la confirmation de cette dernière hypothèse dans les observations de Spallanzani, Bernardi, H. Mueller, etc. (citées par Hoffmann dans le *Botan. Zeitung*, 1885, col. 165, 169), qui ont montré que le changement du sexe de la fleur (apparition des fleurs mâles en une fleur femelle, transformation des fleurs femelles en fleurs mâles, etc.), peut être provoqué par une mutilation (*Cannabis*) ou par une modification dans la quantité de nourriture (*Zea*) ; je rappelle encore l'observation récente de M. Roze (1), qui a vu des ovaires atteints d'*Ustilago caricis* se développer normalement dans l'épi mâle du *Carex præcox*. Quoi qu'il en soit, l'apparition des deux organes sexuels se fait de bonne heure, comme l'apprend l'examen de très jeunes boutons.

Un autre fait intéressant et qui n'a pas été signalé par Tulasne, c'est que ces fleurs de *Lychnis* d'apparence hermaphrodite, le sont réellement, malgré l'atrophie des styles et l'absence complète des papilles stigmatiques, si développées sur les styles des fleurs femelles ; ces fleurs sont, en effet, souvent fécondées (par pollinisation croisée), ainsi que je l'ai constaté sur des plantes envahies par l'*Ustilago* et qui portaient néanmoins des capsules mûres contenant des graines paraissant bien constituées, mais moins nombreuses que dans les capsules des fleurs femelles et entremêlées d'ovules avortés.

En résumé, le parasite du *Lychnis dioica* produit des effets différents suivant le sexe de la plante : chez les pieds mâles, il ne cause qu'une légère déformation des anthères et le remplacement

(1) *Bulletin de la Société Botanique de France*, 25 mai 1888.

du pollen par les spores de l'*Ustilago;* chez les pieds femelles, il provoque dans la fleur l'apparition des étamines, seul organe où il puisse développer ses corps reproducteurs.

22 Octobre 1888.

II.

Sur la castration parasitaire du *Lychnis dioica* L. par l'*Ustilago antherarum* Fr., par A. Giard.

Les particularités signalées récemment par M. A. Magnin (1) sur l'hermaphrodisme du *Lychnis dioica* L., infesté par l' *Ustilago antherarum* Fr. (*U. violacea* Tul.), ne sont pas absolument nouvelles. Quelque temps après la découverte de Tulasne, nous avons, M. Maxime Cornu et moi, observé maintes fois, aux environs de Paris, la curieuse modification des pieds femelles parasités, et le fait fut exposé par l'un de nous à la Société botanique de France (*Comptes rendus des séances*, 3e série, t. XVI, p. 213; 1869). Depuis, j'ai pu répéter bien souvent ces observations dans le nord de la France, où l'*Ustilago antherarum* est très commun, non seulement sur le *Lychnis dioica*, mais aussi sur le *Silene inflata* Sm. (2) *Stellaria holostea* L. etc. Il y a deux ans, j'ai de nouveau attiré l'attention des biologistes sur les effets du parasitisme de cette Ustilaginée (3). Je me suis efforcé, dès lors, de rattacher ce phénomène à un ensemble considérable de faits que j'ai étudiés sous le nom de *castration parasitaire* et sur lesquels j'ai eu l'honneur de présenter déjà plusieurs Communications à l'Académie.

Aussi la présente note a-t-elle bien moins pour objet de revendiquer une priorité à laquelle j'attache peu d'importance, que d'insister a nouveau sur la généralité des processus physiologiques et

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 22 octobre 1888.

(2) Tout récemment, M. Ch.-B. Plowright a bien voulu nous écrire que, pour des raisons biologiques, il soupçonne que l'*Ustilago* du *Silene inflata* doit appartenir à une espèce différente de l'*U. violacea*. Ce que l'expérience nous a appris sur la spécificité d'un grand nombre de parasites nous porte à accueillir très favorablement la supposition de M. Plowright.

(3) Giard, *De l'influence de certains parasites sur les caractères sexuels de leurs hôtes* (*Comptes-rendus*, 5 juillet 1886).

morphologiques résultant de l'action des parasites sur la sexualité des organismes végétaux ou animaux (1). A ce point de vue, le travail de M. Magnin renferme un détail nouveau et intéressant : je veux parler de la variabilité remarquable qui a été constatée dans les effets de la castration parasitaire chez les divers pieds femelles de *Lychnis* envahis par l'*Ustilago*. Cela concorde absolument avec mes observations sur les Crustacés châtrés par les Bopyriens ou les Rhizocéphales et avec celles de Perez sur les Andrènes stylopisées.

En présence de l'extension croissante de ces phénomènes, il importe de bien définir les termes que nous avons employés précédemment ou que nous emploierons à l'avenir dans ce genre de recherches.

Nous appelons *castration parasitaire* l'ensemble des modifications produites par un parasite animal ou végétal sur l'appareil générateur de son hôte ou sur les parties de l'organisme en relation indirecte avec cet appareil. Au point de vue physiologique, ces modifications peuvent aller depuis un simple trouble de la fonction génératrice diminuant à peine la fécondité jusqu'à la stérilité, complète en passant par tous les états intermédiaires ; on observe souvent, en outre, chez les animaux infestés, une interversion de l'instinct génital.

Au point de vue morphologique, la castration parasitaire agit plus ou moins énergiquement sur les caractères sexuels primaires et même secondaires de l'organisme parasité ; elle fait souvent apparaître dans un sexe les carrctères ou une partie des caractères du sexe opposé

Pour simplifier le langage, on peut dire que la castration parasitaire est *androgène* lorsqu'elle fait apparaître dans le sexe femelle certains caractères appartenant ordinairement au sexe mâle. Elle est *thélygène*, au contraire, lorsqu'elle produit chez le mâle des caractères du sexe femelle. Nous disons enfin qu'elle est *amphygène* lorsqu'elle mêle les caractères des deux sexes en développant dans chacun d'eux des caractères du sexe opposé.

C'est ainsi que la castration des Crustacés décapodes par les parasites Bopyriens ou Rhizocéphales, dont nous avons cité plu-

(1) *Voir*, sur cette question : Giard, *La Castration parasitaire* (*Bulletin scientifique du Nord de la France*, 2e série, 10e année, 1887. pp. 1-28), et *Nouvelles Recherches* (même Recueil, 3e série, 1re année, 1888, pp. 12-45).

sieurs exemples dans les *Comptes rendus*, est généralement une castration *thélygène*. D'autre part, des observations récentes nous conduisent à penser que la castration de certains Crustacés décapodes (Écrevisses) par d'autres parasites (Branchiobdelles) est une castration *androgène* (faisant apparaître chez la femelle les appendices abdominaux mâles de la première paire). La castration du *Lychnis dioica* par l'*Ustilago antherarum* est également une castration *androgène*, tandis que l'action de l'*Ustilago caricis* sur le *Carex præcox* est, comme nous l'avons vu, une action *thélygène*. Enfin la castration des Andrènes par les *Stylops*, si bien étudiée par Perez, présente tous les caractères d'une castration *amphigène*.

Les exemples de castration parasitaire sont aussi nombreux dans le règne végétal que dans le règne animal. Pour les plantes comme pour les animaux, le parasite *gonotome* peut d'ailleurs être animal ou végétal. Lorsque la plante infestée est normalement dioïque, elle affecte, selon que la castration est *androgène*, *thélygène* ou *amphigène*, les allures d'une plante androdioïque, gynodioïque ou hermaphrodite. Peut-être même trouverait-on, dans certains cas, une relation causale entre les faits précédemment indiqués et la dioïcité de certains types appartenant à des familles de végétaux généralement hermaphrodites. C'est ce que semble avoir entrevu Gaertner dans ses belles recherches sur la contabescence des étamines (1); mais, au lieu d'attribuer, comme il le fait, la dioïcité à une tendance de certaines plantes à la contabescence, nous serions plutôt porté à supposer que la contabescence résultant de la présence d'un parasite a déterminé progressivement la dioïcité.

Ici s'arrêtait la communication que nous avons adressée à l'Académie le 5 novembre 1888. Nous avons dû, limité par l'espace, supprimer dans les *Comptes rendus* tout ce qui suit; nous rétablissons aujourd'hui les considérations générales, à notre avis plus importantes que tout ce qui précède.

Presque toutes les Ustilaginées produisent sur les végétanx qu'elles infestent des effets bien dignes de l'attention des botanistes. D'après Grognot (Cryptogames de Saône-et-Loire, 1863, p. 139), l'*Ustilago Vaillantii* Tul. lorsqu'il fructifie dans les fleurs de muscari à toupet (*Muscari comosum*) empêche le développement des

(1) Gaertner, *Beitrage zur Kenntniss der Befruchtung*, p. 117 et suiv.; 1884.

houppes qui couronnent l'inflorescence. Je n'ai pu étudier moi-même ce cas remarquable, mais il me semble bien probable que l'interprétation de Grognot est inexacte. Il est vraisemblable, d'après ce que nous avons vu chez *Lychnis dioica* que la présence du parasite produit chez *Muscari* une excitation dont le résultat est le retour à l'état normal par développement des organes sexuels des fleurs ordinairement transformées en panache pour attirer les insectes. Ces fleurs en toupet paraissent, par suite, ne pas exister. Chez d'autres végétaux, la présence des Ustilaginées détermine, soit un polymorphisme floral, soit des pétalodies. Dans un mémoire fort intéressant publié en 1861, Ed. Heckel (1) signale ces modifications chez *Convolvulus arvensis* et les attribue, en partie, à l'autofécondation causée par une araignée *Thomisus onustus* Walk qui détruirait les insectes fécondateurs. Mais depuis, à l'occasion de mes publications sur la *castration parasitaire*, le savant professeur de Marseille m'a écrit qu'il avait reconnu chez les *Convolvulus* modifiés la présence du *Thecaphora hyalina*, et cela, non-seulement dans les Bouches-du-Rhône, mais à Angoulême et dans toute la Charente, la Dordogne et la Haute-Vienne. Il est évident d'ailleurs que l'autofécondation, en affaiblissant la descendance d'un végétal, la prédispose à être plus facilement infestée par les parasites.

Tout récemment, M. E. Roze a rencontré, aux environs de Paris, sur la route de Gif, un assez grand nombre d'échantillons de *Carex praecox* Jacq. dont la plupart des utricules gonflées et blanchâtres renfermaient les spores noirâtres de l'*Ustilago caricis* Fuckel (*U. urceolorum* Tul.). Un de ces échantillons, d'aspect assez grêle, présentait avec l'épi mâle un seul épi femelle, ce dernier sain. En regardant attentivement l'épi mâle, M. Roze fut surpris d'y trouver six utricules contenant l'entophyte (2). L'*Ustilago*, à l'in-

(1) E. Heckel. Recherches de morphologie, tératologie et tératogénie végétales (*Bulletin de la Société Botanique et Horticole de Provence*, 1880, 29 pages et 1 Pl.

(2) Pendant l'impression de cette note, deux exemples nouveaux et bien intéressants de castration thélygène nous sont fournis par W.-A Kellerman et W.-T. Swingle. Il s'agit de Graminées du Kansas parasitées par des Ustilaginées. Le *Tilletia Buchloëana* Kell. et Sw. attaque *seulement* les plantes mâles des *Buchloë dactyloides* et produit anormalement le développement de gros ovaires globuleux ; l'*Ustilago Andropogonis* Kell. et Sw. infeste l'*Andropogon provincialis* et l'*A. Hallii* et se développe non-seulement dans les fleurs sessiles hermaphrodites, mais souvent aussi dans les fleurs pédonculées mâles, où elle produit des ovaires allongés. Ces Graminées se comportent donc comme le *Carex* observé par Roze (Voir Kellerman et Swingle, New species of Kansas fungi. *Journal of Mycology. U. S. Department of Agriculture*, vol, V, n° 1, pp. 11-13).

verse du parasite de *Lychnis dioica*, avait pénétré dans l'épi mâle pour s'y développer aux dépens des ovaires anormaux ou plutôt pour y faire développer les ovaires ordinairement avortés (1).

Ce dernier cas est donc un cas de castration *thelygène*.

J'ai observé maintes fois dans le Nord de la France des pieds de *Saponaria officinalis* à fleurs doubles, végétant en pleins champs loin de tout jardin, et dans des terres souvent assez mauvaises. Cependant ces plantes se maintenaient doubles avec une constance extraordinaire. Toujours ces Saponaires doubles sont atteintes par l'*Ustilago saponariœ* et j'attribue la *pétalodie* des étamines à l'excitation causée par le champignon.

L'action de l'*Ustilago œntherarum* sur le *Lychnis dioïca* (*Melandryum vespertinum*) est intéressante à un autre point de vue.

Je ne puis m'empêcher de comparer le développement des étamines sous l'influence du parasite à la production de l'ovule chez les Orchidées sous l'influence du mycelium pollinique. F. Hildebrand a montré, en effet, que chez toutes les Orchidées examinées à ce point de vue, les ovules ne sont pas aptes à être fécondées au moment où la pollinisation a lieu et ne le deviennent jamais si la fleur ne reçoit pas de pollen. Chez le *Dendrobium nobile* et quelques autres espèces, l'ovaire ne renferme même pas d'ovules au moment de la pollinisation, et c'est seulement après que les tubes polliniques ont commencé à s'accroître à travers le tissu du stigmate et du style que les ovules se développent assez pour qu'enfin la fécondation puisse s'opérer. Il y a donc chez les Orchidées une action excitante des hyphes polliniques sur les tissus de la plante mère qui détermine l'accroissement ou même la production des ovules. (2)

D'autre part, Treub a signalé ce fait bien intéressant que chez une Orchidée de Java appartenant au genre *Liparis*, les ovaires non fécondés peuvent cependant parfois renfermer des ovules, mais dans ce cas l'action excitante du pollen est remplacée par celle de larves d'insectes parasites qui produisent en même temps une hypertrophie de tout le tissu ovarien : la présence de ces parasites animaux peut donc entraîner les mêmes effets que celle des tubes polliniques. (3)

(1) *Bulletin de la Société Botanique de France*, tome 35, 2e série X, 25 mai 1888, pp. 277-278.

(2) F. Hildebrand. *Botanische Zeitung*, 1863, p, 341.

(3) P. Vuillemin. La Biologie végétale, 1888, pp. 358-359.

Il est clair que l'action d'un mycelicum d'*Ustilago* est bien plus comparable encore à celle d'un pollen en germination. Guignard a très justement insisté sur les ressemblances morphologiques d'un faisceau d'hyphes polliniques avec un pseudo-parenchyme du champignon et Vuillemin compare avec raison les tubes polliniques à ceux formés par le développement des spores de certaines Entomophthorées où le noyau n'est pas fragmenté.

Ce qui se passe dans ces exemples tirés du règne végétal peut donc être rapproché des cas signalés chez les animaux où un parasite produit sur l'organisme infesté les mêmes effets que l'embryon.

Je rappellerai seulement les exemples que j'ai cités ailleurs : les caractères femelles apparaissant chez les mâles de certains animaux sous l'influence d'un parasite remplaçant le produit génital.

On pourrait encore comparer ce qui se passe dans la greffe dorsale des œufs du *Pipa* à l'action des larves cuticoles de certaines mouches chez d'autres batraciens (*Batrachomya*, genre de Diptères australiens).

Enfin je rappelle une fois de plus que l'influence des tumeurs de l'appareil génital, véritables parasites de l'organisme, est semblable à celle du fœtus, et produit parfois. chez la femme, des manifestations morphologiques et physiologiques tout-à-fait similaires.

15 Novembre 1888.

III.

Sur l'hermaphrodisme parasitaire et le polymorphisme floral du *Lychnis dioica DC*. par M. Ant. Magnin.

La note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, le 26 octobre dernier, a fourni l'occasion à M. Giard de rappeler, dans une séance ultérieure (*Comptes-Rendus*, 5 novembre 1888) les observations déjà faites à mon insu sur le même sujet, et la généralisation qu'il a donnée de ces phénomènes sous le nom de *Castration parasitaire*.

Je demande la permission de revenir sur cette question pour faire ressortir quelques particularités intéressantes constatées dans le cours de mes recherches qui ont porté sur 1189 pieds de *Lychnis*;

elles confirment, du reste, les observations de MM. Cornu et Giard, mais elles permettent de mieux préciser la nature et l'étendue des modifications que, sous l'influence de l'*Ustilago*, la castration androgène détermine chez le *Lychnis dioica* D C. ; je les résume dans les propositions suivantes :

1° La présence de l'*Ustilago* ne provoque aucun changement important dans les caractères morphologiques de la plante mâle ; les seuls qu'on puisse relever sont : un peu d'atrophie des étamines, se manifestant par l'absence de la dolichostylie et la fréquence de la brachystylie ; une légère modification dans la forme générale du calice, due à cette particularité de l'androcée ; la plante mâle parasitée conserve tous les autres caractères de la plante saine : gravilescence, mode de ramification, organisation du calice, etc.

2° Dans la plante femelle, le parasite ne fait apparaître parmi les caractères de l'autre sexe que ceux des étamines et de l'entre-nœud sépalopétalaire, encore ce dernier est-il très variable : la forme du calice est aussi légèrement modifiée ; pour tout le reste : port, vigueur, mode de ramification, vascularisation du calice, la plante hermaphrodite est bien une plante femelle ; quant à l'atrophie des organes femelles, elle n'atteint pas seulement les styles et l'ovaire mais aussi une partie des ovules ;

3° Un autre point intéressant est de rechercher si l'*Ustilago* influe sur les autres caractères variables de la fleur, constituant ce *polymorphisme* sur lequel M. Crié a appelé l'attention, il y a peu d'années ; mes recherches statistiques permettent de donner les renseignements suivants :

A. *Type floral.* — Les fleurs du *Lychnis dioica* sont le plus souvent pentamères ; la tétramérie signalée par M. Crié mais déjà observée avant lui (1), est rare : sur 698 plantes examinées à ce point de vue dont 31 étaient envahies par l'*Ustilago*, 654 avaient les fleurs pentamères, 44 étaient tétramères (dans beaucoup de cas, seulement par leur corolle ou quelques-uns des verticilles) ; or, toutes les fleurs malades ont été trouvées du type pentamère.

(1) Voir Dalechamps, figures de l'*Ocymoides majus* dans *Hist. Plant.*, p. 682 : Gilibert, *Démonst. de Botanique*, t. II, p. 530, 1787. — *Hist. pl. de l'Europe* t. I, p 523 ; 1806, etc.

B. *Ramification du limbe des pétales* (2). — Les plantes parasitées paraissent, de prime abord, plus sujettes à la quadrifidie : sur 641 plantes observées, dont 610 étaient saines et 31 parasitées, la proportion a été, pour les saines, de 553 bifides et 57 quadrifides, soit environ 18 pour 100 ; tandis que les 31 pieds à *Ustilago* ont donné 10 quadrifides contre 21 bifides, c'est-à-dire près de la moitié; mais il ressort de mes recherches que les fleurs femelles sont bien plus souvent quadrifides que les fleurs mâles : parmi 47 fleurs à pétales quadrifides, je n'ai trouvé que 7 mâles contre 40 femelles. Le parasite ne paraît donc pas avoir d'influence sur le type floral et la ramification du limbe pétalaire.

C. *Longueur des étamines et des styles par rapport à la corolle.* — Sur 641 fleurs appartenant à autant de plantes différentes, les 610 saines se décomposent en 265 dolichostyles, 255 mésostyles et 90 brachystiles ; ce sont surtout les fleurs mâles qui ont les étamines mésostyles (dans une statistique de 728 plantes, sur 321 plantes à fleurs mésostyles, on compte 255 mâles et 66 femelles) tandis que les fleurs femelles sont ordinairement dolychostyles (207 fois contre 86 mâles); or, les 31 fleurs parasitées ont donné 14 mésostyles, 17 brachystyles et pas une seule fleur dolichostyle, même chez les mâles : ici l'influence du parasite est évidente : elle consiste en une atrophie partielle, qui atteint surtout les styles, mais raccourcit aussi les étamines, et dans la fleur mâle et dans les fleurs de la plante audrodioïque.

Je donne, en terminant, les chiffres exacts de mes observations statistiques qui n'ont été indiquées qu'approximativement dans ma première note : 1189 fleurs récoltées sur autant de plantes distinctes m'ont donné 72 fleurs atteintes d'*Ustilago* ; sur 1004 de ces plantes examinées plus attentivement, j'ai noté 535 pieds mâles, 432 femelles et 37 d'apparence hermaphrodite, soit pour ces derniers un peu moins de 4 pour 100 du nombre total et de 9 pour 100 du nombre des pieds femelles. Ces chiffres donnent une idée de la fréquence relative des sexes et de l'infection parasitaire, à l'état naturel, pour la fin de l'automne et dans une région très limitée où le *Lychnis dioica* D C. est extrêmement abondant.

26 Novembre 1888.

(1) Les fleurs quadrifides sont déjà indiquées dans LINNÉ, *Flora lapponica*, n° 182 obs. 5.

SUR LE ROLE PHAGOCYTAIRE DES CELLULES GÉANTES DU TUBERCULE,

PAR

METSCHNIKOFF (1).

METSCHNIKOFF rappelle d'abord que KOCH avait déjà vu que dans les cellules géantes les bacilles se coloraient moins facilement et moins fortement que dans les autres éléments. Il avait expliqué ce fait en disant que la cellule géante est une forme durable, tandis que le bacille a une vie plus courte et ne peut se conserver dans les cellules géantes qu'à la condition d'y mourir, pour faire place à une génération nouvelle.

METSCHNIKOFF interprète ce fait comme une preuve du rôle phagocytaire des cellules géantes.

Dans le mémoire que nous analysons il apporte la preuve des faits qui lui ont suggéré cette opinion.

Le bacille de la tuberculose présente des aspects divers.

Nous le connaissons dans les tissus sous la forme de bâtonnets; dans les crachats des phtisiques et dans la rate des moineaux tuberculeux, on le trouve sous la forme de fils plus ou moins longs.

ROUX et NOCARD nous ont appris que dans les vieilles cultures il peut se présenter sous la forme de fils plus ou moins longs et gonflés; sur ces formes on observe quelquefois des bourgeons épaissis, insérés à angle droit sur le bacille. En faisant des cultures à une haute température, à 43°,6 par exemple, METSCHNIKOFF a vu ces formes se multiplier. Généralement, vers le vingtième jour, beaucoup de bacilles s'allongent et s'élargissent en massue à leurs

(1) Le travail de METSCHNIKOFF a paru dans *Virchow's Archiv*. Bd CXIII, 1888. Nous empruntons l'analyse de ce mémoire au *Journal des Connaissances médicales* (20 déc. 1888 et 3 janv. 1889). Mais comme l'auteur de cette analyse est probablement un étranger, nous avons dû la modifier considérablement et la traduire en français ordinaire.

deux extrémités ; puis, on voit apparaître, sur leur longueur des bourgeons plus ou moins nombreux qui grandissent, s'allongent quelquefois comme le bacille *mère*, en restant gonflé à leur extrémité libre, ou d'autres fois s'étranglent à leur point de jonction et se détachent.

Ces ensembles peuvent encore se disloquer et donner naissance à des figures dichotomisées les plus variables.

On ne peut y avoir aucun doute sur la nature de ces formes et supposer une contamination, car on les voit, dit Metschnikoff, passer de l'une à l'autre ; d'ailleurs l'aspect de la culture n'a pas varié et les réactions caractéristiques du bacille tuberculeux existent.

Metschnikoff conclut qu'on ne peut voir là que des formes d'involution, mais non des formes dégénérées. Il admet l'existence d'une membrane résistante qu'on ne peut, il est vrai, découvrir à l'aide du microscope, mais dont l'existence est révélée par l'analogie que présentent dans leur action, vis-à-vis des matières colorantes, les bacilles tuberculeux avec les cellules qu'on sait être entourées d'une membrane épaisse, les spores des bactéries, des mucédinées, les œufs de divers helminthes et les coccidies du foie du lapin.

Dans aucun cas, le bacille ne se présente comme une chaîne de coccus. Le protoplasma, dit Metschnikoff, paraît parfois spongieux et rempli de vacuoles dans les formes renflées. On y trouve aussi parfois, çà et là, des granulations plus foncées, à contours irréguliers, mais il n'y a aucun indice de segmentation régulière.

Quant aux intervalles alternativement clairs et colorés, qu'on remarque parfois sur les bacilles des crachats, ils sont sans doute dûs à des dépôts sur certains points de matériaux de réserve, qui, pas plus là que chez d'autres bactéries, ne prennent la matière colorante. On ne peut considérer ces espaces comme des spores, car ils ne se colorent jamais, alors que les spores du bacille charbonneux pourtant plus résistante et ayant une membrane plus épaisse, si on en juge par leur vitalité plus grande, finissent par se colorer.

Metschnikoff pense qu'on a raison de considérer plutôt comme des spores les granulations fortement colorées qu'on trouve dans les cultures et aussi dans les crachats et que leur position régulière et la netteté de leurs contours rapprochent des spores des autres bacilles.

METSCHNIKOFF s'élève contre la dénomination de *Bacillus tuberculosis* et fait observer que le mot bacille caractérise seulement une période de développement d'un grand nombre d'êtres divers mais ne doit pas être employé dans un sens générique. Après avoir reconnu que ce micro-organisme s'allonge aussi en fils, et qu'il a des parois très épaisses, il propose le nom de *Sclerothrix* pour le genre et celui de *Sclerothrix Kochii* pour l'espèce.

Pour bien étudier les phénomènes qui se passent dans l'organisme infesté, il faut durcir les tissus dans l'acide chromique ou l'alcool, faire des coupes très fines, les colorer de préférence par la méthode suivante due à MÜHNE, qui a autorisé METSCHNIKOFF à la publier :

La coupe est d'abord plongée dans une solution forte d'hématoxyline ou dans une solution plus faible d'extrait de campêche traité par l'alun comme le fait KLEIN.

L'excédent de la couleur est enlevé par une plus ou moins longue digestion dans l'eau et l'eau elle-même par un séjour dans l'alcool absolu. Les fragments bleu-violacés sont alors laissés deux heures dans la fuchsine avec un mélange de parties égales de solution à 1 % de carbonate d'ammoniaque et d'eau de thymol. Après avoir lavé à l'eau et déshydraté à l'alcool les morceaux fortement colorés, on les laisse quelques minutes dans l'huile d'aniline, puis dans la térébenthine, puis pendant quelques minutes dans le xylol, et on les reporte un instant dans l'huile d'aniline pure. Elles passent ensuite dans une solution concentrée d'auramine dans l'aniline, où elles séjournent de dix à quinze minutes ; on les fait repasser alors de nouveau dans l'aniline, dans la térébenthine et dans le xylol et on les monte enfin dans une solution de résine dammar dans le xylol.

METSCHNIKOFF a eu la bonne fortune de trouver dans un rongeur des environs d'Odessa, le *Spermophilus guttatus* de TEMMINCK un sujet exceptionnel pour ses expériences. Ce rongeur est très résistant vis-à-vis du bacille tuberculeux et il faut injecter, dans la cavité abdominale, un centimètre cube d'une émulsion épaisse de bacilles tuberculeux très virulents pour amener sa mort en quelques semaines.

Lorsqu'on ouvre l'animal, on ne trouve aucune formation tuberculeuse dans les organes ; mais à l'examen microscopique du foie, de la rate, des ganglions lymphatiques on rencontre de nombreuses cellules géantes, dont il est facile de suivre le développement

Les cellules géantes naissent du développement des cellules épithélioïdes isolées par une multiplication particulière du noyau, dont les formes karyokinétiques sont des étoiles simples à rayons multiples. Chacun de ces rayons deviendra une cellule géante. Son extrémité libre se renfle, elle semble d'abord homogène, mais plus tard elle se remplit d'une masse transparente dont les contours sont irréguliers et qui ressemble à un nouveau noyau.

La chromatine se divise en une partie périphérique et une partie centrale; on a ainsi un ou plusieurs noyaux rattachés par un filament au reste de l'ancien noyau étoilé.

Ces noyaux, d'abord irréguliers de forme et de contours, finissent par prendre la forme ronde ou ovale des noyaux ordinaires.

Pendant leur formation, le protoplasma de la cellule épithélioïde a beaucoup augmenté et a pris les dimensions caractéristiques des cellules géantes.

Tout en ne se refusant pas à admettre la formation des cellules géantes par fusion de plusieurs cellules épithélioïdes, Metschnikoff déclare qu'il n'a pas observé sûrement cette forme.

Les cellules géantes formées émettent des expansions protoplasmiques analogues aux pseudopodes des rhizopodes: elles peuvent se diviser par partage des noyaux; elles peuvent aussi se fusionner de façon à former des masses complexes qui couvrent quelquefois tout le champ du microscope.

On distingue deux couches : un endoplasme et un ectoplasme. Le premier se colore généralement bien, le second reste pâle et incolore.

C'est à la limite de ces deux couches que se trouvent les noyaux.

D'après Metschnikoff, les cellules géantes sont des phagocytes tout aussi bien que les cellules épithéliales dont elles proviennent. Ce rôle est démontré par leurs propriétés amiboïdes et leur capacité d'absorber les corps étrangers et les bacilles tuberculeux.

Metschnikoff a observé, dans plusieurs cellules épithéliales en train de se transformer en cellules géantes, des bacilles tuberculeux; ceux-ci y étaient tantôt isolés, tantôt en certain nombre. Mais, d'un autre côté, comme il a assez souvent observé les stades du développement de cellules géantes qui ne contenaient aucun bacille, il ne peut absolument pas rattacher la transformation de la cellule épithélioïde aux bacilles qu'elle contient.

Dans quelques cellules épithélioïdes, on rencontre des bacilles à formes irrégulières, épaissis ou se colorant mal, mais c'est le petit nombre ; presque tous les bacilles ont la forme typique.

Dans les cellules géantes, les aspects de destruction sont plus fréquents. On trouve des bacilles déformés qui, traités par double coloration avec la fuchsine et le bleu de méthylène, se colorent en rose faible ou restent incolores, ou même se colorent en bleu. On peut trouver ces preuves insuffisantes et dire que, puisqu'on observe dans les cultures artificielles de ces colorations anormales, les bacilles violets ou bleus qui se trouvent dans les cellules géantes sont des bacilles inoculés en grande quantité à l'animal qui a fourni les préparations ; mais cette objection se trouve levée par la suite des observations.

Beaucoup de bacilles contenus dans le tubercule paraissent entourés d'une auréole comme celle qui existe autour du bacille de Friedlaender. Ils sont plus pâles et moins colorés : ils peuvent même être incolores et ont alors des contours nets ; dans un état plus avancé de dégradation, le bacille semble disparaître, pendant que la capsule qui l'entoure prend des contours plus nets et une teinte jaunâtre. On trouve aussi, dans la cellule géante, une suite de formes en saucisson tout à fait caractéristiques, dont la configuration générale rappelle seule le bacille originaire, qu'on y retrouve quelquefois sous la forme d'un trait à peine apparent. Ces boudins se réunissent, se fondent, perdent leurs formes et finissent par former une masse compacte, dont la couleur ambrée n'est pas due aux méthodes de coloration.

Cette transformation ne s'observe jamais dans les cultures, ni dans les tissus en dehors des cellules ; on ne peut pas la rattacher à la mort naturelle du bacille dans la cellule géante, comme le pensait Koch, parce que tous ces bacilles meurent quelquefois simultanément dans une cellule sans laisser trace de spores ni de générations nouvelles ; il faut voir dans cette mort le résultat d'une action de la cellule elle-même. Cette action, d'après Metschnikoff, n'est pas une action digestive au sens propre du mot, puisque, au lieu de liquéfier la matière nutritive, elle en fait une masse résistante et solide que ni les acides ni les alcalis ne peuvent entamer. On peut la rapprocher plutôt des phénomènes d'enkystement qu'on observe si souvent chez les infusoires, et qui sont des moyens employés par

ces êtres pour se protéger temporairement vis-à-vis des influences nocives. Mais cette action finit par être destructive, c'est ce qui ne saurait être mis en doute.

Dans les cellules géantes des Spermophiles, les preuves de la victoire des cellules sur les bacilles sont des plus fréquentes.

Il faut cependant noter qu'on rencontre des cellules pleines de bacilles qui paraissent intacts, d'autres qui sont pleines de bacilles morts à leur centre et qui en contiennent de vivants à leur périphérie, où elles continuent à émettre des pseudopodes.

Mais les cellules géantes mortes sous l'influence des bacilles sont le petit nombre, et, chez les Spermophiles morts même après une longue incubation, on ne trouve pas de masses caséeuses.

Plus l'infection bacillaire est ancienne, plus ces formes de dégradations sont marquées. D'après Baumgarten, chez le lapin, animal très résistant à l'infection tuberculeuse, on ne trouverait trace de cette dégradation dans aucun des éléments des tubercules ; on ne la trouverait pas même, dit-il, dans les cellules géantes. Mais, en étudiant la question de près, Metschnikoff a retrouvé chez cet animal des faits tout à fait analogues à ceux qu'il a rencontrés chez le Spermophile, si l'incubation a duré quelque temps, comme par exemple lorsqu'on fait l'inoculation dans la chambre antérieure de l'œil.

Les formes de dégradation qu'on rencontre sont alors les mêmes que celles qu'on rencontre chez le Spermophile. Par conséquent, pour lui, les cellules géantes du lapin sont aussi des phagocytes ; elles n'ont cependant pas le même développement que chez le Spermophile. Elles proviennent plutôt de la fusion de deux ou plusieurs cellules épithélioïdes sans transformation des noyaux, comme celles que Yersin a déjà décrites dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (1).

(1) Ces intéressantes recherches de Metschnikoff ont été vérifiées par le professeur Cornil sur les préparations de l'auteur.

FRAGMENTS BIOLOGIQUES (1),

PAR

ALFRED GIARD.

XV. Sur l'orientation des Bopyres relativement à leurs hôtes. — XVI. Sur l'habitat de *Phreoryctes Menkeanus* HOFFMEISTER. — XVII. Sur les espèces de *Sepiola* des côtes de France. — XVIII. Une station de *Mutilla Europæa* L. dans le nord de la France. — XIX. Sur le *Phragmidiothrix incrustans*, nov. sp. — XX. Sur la présence du Thon (*Thynnus vulgaris* L.) dans la mer du Nord. — XXI. Les *Odonates* du département du Nord.

XV.

SUR L'ORIENTATION DES BOPYRES RELATIVEMENT A LEURS HOTES.

Je fais hardiment la guerre aux idées que je crois fausses; mais Dieu me garde de le faire jamais à ceux qui les soutiennent.

J.-H. FABRE.

Les erreurs sont comme les corps graves : plus elles tombent de haut, plus elles se propagent rapidement, plus aussi elles s'enfoncent profondément dans les esprits où elles pénètrent. Aussi telle inexactitude qu'on ne songerait même pas à relever si elle émanait d'un obscur travailleur, doit être corrigée avec soin lorsqu'elle est publiée par un homme occupant une situation scientifique très élevée et qu'elle a reçu l'approbation des juges les plus compétents, je veux dire de l'Institut de France.

Il n'y a pas bien longtemps, l'Académie des Sciences décernait une des plus importantes récompenses dont elle dispose, à l'auteur d'un mémoire *Sur la circulation des Crustacés Edriophthalmes*. Les conclusions générales de ce travail, les seules qui, au dire de l'auteur lui-même, justifient l'utilité de semblables recherches

(1) Voir *Bulletin scientifique*, 2e série, 1880, p. 353 ; 1881, p. 70 ; 1884, p. 285 ; 1886, p. 93 ; 1887, p. 46 ; 3e série, 1888, p. 296.

d'anatomie descriptive (1), ont été fortement ébréchées dans ces derniers temps par les belles recherches d'un jeune zoologiste sur la circulation de l'*Astacus fluviatilis* (2). Avant d'injecter des Caprelles avec des pressions de deux atmosphères dans des tubes de verre filé (pressions évaluées au pouce, d'ailleurs), il eut été prudent, pour l'établissement du fameux criterium distinctif des Edriophthalmes et des Podophthalmes, de reprendre l'examen de l'Écrevisse vulgaire.

On pouvait supposer au moins que les conclusions générales venant à s'écrouler et l'ensemble disparaissant, les morceaux en seraient bons. *Infelix operis summâ*, l'auteur nous fournirait peut-être des matériaux irréprochables dans le détail. J'aurais voulu le croire, mais l'essai que j'en ai fait n'est pas pour encourager cette croyance.

M'étant occupé assez longuement des Isopodes Bopyriens, j'ai naturellement cherché les renseignements concernant ces crustacés. Or, il est facile de s'assurer que si l'auteur a vu des Bopyres, il ne les a jamais observés en place dans leurs rapports naturels avec leurs hôtes. La position qu'il leur assigne est, en effet, absolument le contraire de celle qu'occupent *constamment* ces parasites. L'erreur est si étonnante que j'avais cru d'abord à une faute d'impression, mais les choses sont exposées avec tant de prolixité et un tel luxe de *points sur les i* qu'il nous faut renoncer à cette bienveillante hypothèse. Voici, au surplus, textuellement le passage auquel nous faisons allusion :

« Sa position (la position du Bopyre) est constante. Si l'on suppose le Palémon placé la tête en haut et la face ventrale en avant, le Bopyre aura constamment *la tête en haut* et la face ventrale en dehors. De plus, la convexité de son axe qui, comme on sait, est toujours courbe, est tournée en avant, ce qui tient à ce que celui

(1) « Étudier comme nous l'avons fait à la suite les uns des autres les différents types de Crustacés Edriophthalmes et décrire minutieusement les faits relatifs à l'histoire de leur circulation, serait un travail bien aride et peut-être même *d'une utilité contestable*, si quelques idées générales ne devaient pas se dégager de la foule des détails, etc... » (*Archives de Zoologie expérimentale*, t. IX, 1881, p. 116).

(2) E.-L. Bouvier. Sur la circulation de l'Ecrevisse. *C.-R. de la Société de Biologie* (9), V. 17 février 1888. Le *Bulletin* a publié cette note très intéressante dans le Tome XIX, 1888, p. 289, Pl. xix.

de ses côtés qui est en contact avec le bout antérieur de la carapace de la crevette, épouse les contours de cette carapace, devient convexe et provoque une courbure parallèle de l'axe. Il résulte de cela que, selon qu'un Bopyre aura habité la cavité branchiale droite de la crevette ou la gauche, il aura son axe convexe à gauche, dans le premier cas, à droite, dans le second. On peut ainsi, en examinant un Bopyre, dire à quel côté de son hôte il était fixé. Ainsi celui qui a servi de modèle aux figures 1 et 2 de la planche VII était évidemment dans la cavité branchiale droite du Palémon (1). »

Rien de tout cela n'est exact.

Qu'on ne s'imagine pas cependant qu'il s'agisse d'un fait nouveau, d'une orientation qui aurait passé inaperçue des anciens observateurs. Sans remonter jusqu'à Fougeroux de Bondaroy qui, dès 1772 (2), a figuré très exactement la position du Bopyre sous la carapace du Palémon, nous trouvons dans le mémoire classique de Rathke, l'excellente description suivante, admirable par son élégance et sa concision :

« Bopyrus sibi nullam aliam Palæmonis partem domicilio elegit quam alterutram ejus cavitatem branchialem. Femina hoc loco ita se sistit, *ut ejus caput ad posteriores Palœmonis partes spectet,* dorsum hujus animalis branchias tangat, venter autem ejusdem operculo branchiali applicatus sit. Quum postea magis magisque grandescit, mediam operculi illius partem ita extendit et amplificat, ut magni umbonis instar promineat. Membranam autem, quæ interiorem operculi faciem vestit, hospitis invocati incitamento maximopere incrassatam nunquam vero degeneratam inveni (3) ».

Cornalia et Panceri, dans leur belle monographie du *Gyge branchialis*, Bopyrien parasite des Gébies, disent également :

« Sta la Gyge colla sua superficie ventrale applicata alla interna e concave del guscio delle Corbolo ; colla dorsale invece applicata alla convessa superficie delle branchie. Perciò accade che il suo

(1) *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, t. IX, 1881, p. 77.

(2) *Mémoires Acad. des Sciences*, p. 29, t. I. Fougeroux a interverti les parties ventrale et dorsale de l'animal, erreur que Hesse a commise également bien plus tard chez les *Phryxus*.

(3) Rathke. De Bopyro et Nereide commentationes anatomico-physiologicæ duœ. Rigæ et Dorpati, 1837, p. 18.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY WOODS HOLE, MASS.

dorso è leggermente concavo, molto convesso invece il suo abdome. Il capo della Gyge è *sempre rivolto verso il margine posteriore del cefalatorace della Gebia* per cui sta contro alla corrente che percorre le branchie di questa. Il corpo è assimmetrico ; e tale dissimmetria dipende dal lato della Corbola su cui la Gyge s'è fissata. Imperocchè se ne occupa il lato sinistro. il capo è ripiegato sul margine destro, che riesce quindi più breve e meno convesso dell' altro : se invece è fissa sulle branchie destre, il capo è ripiegato, sul margine sinistro, che alla sua volta è men curvo e più raccorciato dell' altro. Quindi ne sorge che il margine piu longo e più convesso della Gyge cerrisponde semper al margine inferiore libero del cefalotorace della Corbola, e il più breve e men curvo all' alto della cavità branchiale (1) ».

On le voit, il n'y a pas de doute possible, et d'ailleurs il est facile à tout zoologiste de s'en s'assurer rapidement : l'orientation du Bopyre est absolument inverse de celle qui lui est attribuée par l'auteur du mémoire couronné par l'Académie. Et qu'on ne dise pas que cette orientation est indifférente et n'a pas d'importance au point de vue du sujet traité. La respiration des Bopyriens et celle de leurs embryons et par suite, la circulation du sang chez les Isopodes devient incompréhensible si l'on n'a pas une notion exacte de la façon dont ils sont placés dans la cavité branchiale de leur hôte. Le parasite n'est pas placé du tout la tête en haut quand *on regarde le Palémon placé la tête en haut et la face ventrale en avant.*

« En donnant à sa phrase une tournure qui laisse croire qu'il a vu le fait avancé le lauréat de l'Institut a commis, pour ne pas dire plus, une grande légèreté. Le seul fondement de cette assertion est une vue de l'esprit (2) ». Il était facile de *supposer* que l'embryon du Bopyre pénètre la tête en haut dans la chambre branchiale de son hôte en suivant le courant respiratoire et garde ensuite cette position d'une façon définitive.

« *Soit, tout cela est très plausible, mais quand on n'a que des raisons de ce genre, on n'affirme pas. La nature s'observe, elle ne se devine pas.* »

(1) Cornalia et Panceri. Osservazioni zoologico-anatomiche sopra *Gyge branchialis*, 1859, p. 7.

(2) Voir *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 2e série, t. II, 1884, p. 557.

XVI.

SUR L'HABITAT DE *PHREORYCTES MENKEANUS* HOFFM.

Depuis la publication de ma note sur cette intéressante Oligochæte (2), mon collègue et ami le Prof. HERRMANN m'a envoyé un superbe exemplaire d'un ver recueilli à Boussac (Creuse) dans l'eau d'un puits situé dans la propriété de M. le Dr DESFOSSES. Ce ver n'est autre que le *Phreoryctes Menkeanus* HOFFMEISTER.

L'habitat en France de *Phreoryctes Menkeanus* se trouve ainsi considérablement étendu.

A l'étranger, j'avais cru d'après une phrase de VESDOWSKY (3), que cette espèce ne se rencontrait pas en dehors des localités citées dans le dernier fascicule du *Bulletin*, localités situées en Allemagne et en Pologne.

Cependant TAUBER (*Annulata Danica*, 1879, p. 70) dit qu'on l'a rencontrée aux environs de Copenhague. Deux exemplaires auraient été trouvés par lui dans les fossés même de la ville, au milieu d'épais amas d'*Enteromorpha*. MEINERT aurait également recueilli le *Phreoryctes* dans les réservoirs d'arrosage de la place de Sondersoe.

La première localité semble bien singulière et conviendrait mieux ce me semble au *Phreoryctes filiformis* VEJD. qui vit ordinairement à une profondeur moindre que le *Menkeanus* et au bord des cours d'eau (4).

XVII.

SUR LES ESPÈCES DE *SEPIOLA* DES COTES DE FRANCE.

Tous les zoologistes qui s'occupent d'une façon sérieuse de spécification savent quelles difficultés présentent pour la détermination

(1) Voir *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, loc. cit., p. 558.

(2) Voir *Bulletin scientifique*, Tome XIX, 1888, p. 298.

(3) Da diese Art auch in anderen Laender bisher nicht aufgefunden war, so ist es schr wahrscheinlich dass ihre geographische Verbreitung sich nur an gewisse kleine Distrikte beschraenkt (*System und Morphologie der Oligochæten*, p. 50).

(4) MONIEZ a recueilli récemment le *Phreoryctes Menkeanus* dans les eaux de source de Lille, ce qui n'est pas surprenant, sachant que ce ver se trouve à Roubaix, Tourcoing et Douai. — (V. MONIEZ, Faune souterraine, etc., *Rev. biolog. du Nord*, nos 3 et suiv.) C'est sans doute par oubli de transcription que MONIEZ ne cite pas au nombre des Rhizopodes des eaux d'Emmerin le *Pseudochlamys patella* CLP. et LACH. Cet Arcellide se trouvait en quantité énorme dans les parcelles de terre que je faisais recueillir aux sources d'Emmerin lors de mes recherches sur le *Crenothrix*

les espèces de Céphalopodes de nos côtes, et en particulier les espèces du genre *Sepiola*.

Dans le *Synopsis de la Faune marine du Nord de la France*, paru dans ce *Bulletin* (1) j'ai essayé de séparer aussi nettement que possible les deux Sépioles les plus communes dans le Pas-de-Calais *Sep. atlantica* D'ORB. et *Sepiola Rondeleti* LEACH.

Depuis, le Professeur JAPETUS STEENSTRUP, le zoologiste qui incontestablement connaît le mieux les Céphalopodes, a publié sur le genre *Sepiola* des remarques d'un grand intérêt et qui jettent un jour nouveau sur la synonymie si embrouillée de ce groupe (2).

On sait que la poche du noir de *Sepiola Rondeleti* était considérée depuis les recherches de PETERS (1842), comme se présentant suivant les saisons sous deux formes différentes : trilobée au moment de la ponte, la poche deviendrait simple pendant le reste de l'année. GIROD (1882) n'a fait que confirmer l'opinion de PETERS en l'étendant en outre à *Sep. atlantica*.

Cependant les modifications que subirait l'organe sont tellement importantes, que PETERS n'hésitait pas à dire qu'on serait presque tenté à première vue, de leur attribuer une valeur générique. Il semble que GIROD, qui s'est spécialement occupé de l'anatomie de la poche du noir, aurait dû chercher à suivre pas à pas une transformation aussi profonde. Mais le travail de GIROD, comme la plupart de ceux qui paraissent dans les Archives de zoologie dite *expérimentale*, témoigne d'un profond mépris pour ce qui concerne l'éthologie des animaux et les rapports des espèces.

Par des recherches anatomiques d'une admirable précision et par l'étude suivie d'un grand nombre de types provenant de localités diverses et recueillis en des saisons différentes, STEENSTRUP a montré que la poche de noir des Sépioles ne présentait nullement les variations saisonnières fantastiques qu'on avait supposé exister, et que de plus à chaque forme de poche (simple ou trilobée) correspondaient

(1) *Bulletin scientifique*, t. XVI, 1884-85, p. 311-313. Je profite de l'occasion qui m'est offerte pour rectifier une erreur relative au petit Calmar de St-Pol de Léon que j'ai appelé *Loligo subulata* dans le Synopsis. La comparaison avec le vrai *subulata* du Pas-de-Calais m'a prouvé que l'espèce de St-Pol est le *L. pulchra* BLAINVILLE (*L. media* JEFFREYS). La même erreur a peut-être été commise par GIROD qui cite le *L. subulata* comme pris une fois à Roscoff.

(2) JAP. STEENSTRUP. *Notæ teuthologicæ* 6, Species generis Sepiolæ Maris Mediterranei (*Overs. over. D. K. D. Vidensk. Selsk. Forh.*, 1887, pp. 47-66).

d'autres caractères d'une grande valeur systématique et souvent aussi un habitat différent.

Par suite l'établissement des espèces du genre *Sepiola* devait reposer désormais sur des bases toutes différentes de celles admises jusqu'à présent, et le géographie zoologique de ce groupe, devait être modifiée profondément.

Le tableau suivant emprunté aux *Notes Teuthologiques* du savant Danois permettra aux zoologistes français d'examiner à nouveau et de déterminer avec plus de soin, les Sépioles de nos côtes Atlantiques ou Méditerraénnes.

Clef analytique des espèces du genre *Sepiola* de la Méditerranée, de l'Atlantique et de la mer du Nord.

A. Poche du noir trilobée ou auriculée ; nageoires dépassant en longueur la moitié du manteau (égalant les 3/5 du manteau) :

α. Ventouses de tous les bras bisériées..... 1. *Sep. Rondeleti* Leach.

β. Ventouse des bras ventraux plurisériées (4-sériées) à leur sommet, ventouses des autres bras bisériées..... 2. *Sep. atlantica* D'Orb

B. Poche du noir simple ou pyriforme ; nageoires égalant presque la moitié de la longueur du manteau, mais jamais plus longues que cette moitié :

α. Ventouses de tous les bras bisériées..... 3. *Sep. Petersi* Stp. / 4. *Sep. scandica* Stp.

β. Ventouses des bras ventraux plurisériées au sommet ; ventouses des autres bras bisériées..... 5. *Sep. Oweniana* D'Orb. Stp.

Toutes ces espèces (1 — 5) diffèrent entre elles par les massues des tentacules, en ce qui concerne la grandeur relative des ven-

touses, le nombre des séries longitudinales et des dents des anneaux cornés : *S. Oweniana* (5) diffère surtout de toutes les autres par les ventouses très petites de ses massues. — La valvule de l'entonnoir est chez les mâles deux ou trois fois plus petite que chez les femelles ; elle paraît manquer complètement chez le mâle de *Sepiola scandica* (4) (? = *Sep. Rondeletti* de la faune anglaise et scandinave).

Les espèces à longues nageoires (1 et 2) ont des sépiostèges lancéolés cultriformes.

Les espèces à nageoires courtes (3, 4 et 5) ont de sépiostèges étroits, linéaires ou sétiformes se rapprochant dans une certaine mesure de l'espèce type du genre *Inioteuthis* Verril, tandis qu'elles s'éloignent beaucoup des espèces non typiques du même genre (*In. Morsei, sthenodactyla, bursa*, etc., que Steenstrup rapporte à un genre nouveau *Euprymna*, à cause de la large connexion entre la tête et le manteau et la forme remarquable des tentacules).

L'espèce la plus commune dans la mer du Nord et surtout dans le Pas-de-Calais est certainement *Sep. atlantica* D'Orb.

Il conviendrait d'examiner si les individus du Boulonnais que nous avons considérés comme appartenant à *S. Rondeleti* Leach et qui d'ailleurs sont rares ne devraient pas être plutôt rapportés à *Sep. scandica* Stp.

A Roscoff *S. atlantica* paraît plus rare et la forme qui domine est au contraire *S. Rondeleti* ou *S. scandica*. Il est assez difficile pour le moment de préciser laquelle de ces deux dernières est plus abondante. Les recherches de Girod prouvent en tous cas qu'elles se rencontrent toutes deux et que *S. atlantica* (troisième espèce de Roscoff) est moins commune.

Enfin il semblerait d'après un passage de Girod (Archives, 1882, p. 16) qu'une quatrième espèce *S. Oweniana* D'Orb. Stp. existe également à Roscoff.

« Un exemplaire de *S. atlantica* ramené à la drague avait, dit Girod, la poche simple ; les autres individus que nous avons eus en notre possession avaient tous la poche trilobée. »

Girod basait sa détermination uniquement sur le caractère des *ventouses pluriseriées*. On voit, par le tableau ci-dessus, que ce caractère combiné à celui de la *poche simple* nous conduit à *Sep. Oweniana*.

Mais cette espèce a été considérée jusqu'à présent comme exclusivement Méditerranéenne. Il serait bien intéressant de rechercher à la drague ces individus à ventouses plurisériées et à poche simple et de vérifier si par les autres caractères indiqués ci-dessus ils concordent avec *S. Oweniana*, ou s'ils ne représenteraient pas dans l'Atlantique une forme parallèle, qui serait à *S. Oweniana* ce que *S. scandica* est à *S. Petersi*.

C'est là une question que je me permets de recommander aux nombreux zoologistes qui fréquentent l'admirable station de Roscoff.

XVIII.

UNE STATION DE *MUTILLA EUROPÆA* L. DANS LE NORD DE LA FRANCE.

Ce bel hyménoptère remarquable par ses mœurs, sa grande taille, ses couleurs brillantes et son dimorphisme sexuel est très rare dans le Nord de la France.

Un exemplaire (femelle) trouvé en septembre 1876 par M. V. Collin de Plancy aux environs d'Inchy en Artois (Pas-de-Calais), a été présenté à la Société entomologique de France et déterminé par cette Société (Séance du 11 juillet 1877, *Bulletin* N° 13).

Une note de M. Collin de Plancy fut publiée à cette occasion dans la *Feuille des jeunes naturalistes* (8e année, N° 86 et déc. 1877, p. 19).

Dans le numéro suivant du même recueil (1er janv. 1878), un anonyme E. M. déclare avoir recueilli la Mutille courant dans un sentier aux environs d'Abbeville en juillet 1877.

Ces captures sont, on le voit, purement accidentelles.

Depuis bien des années j'ai pris assez fréquemment les deux sexes de *Mutilla Europæa* aux environs de Valenciennes, pendant les mois d'août et de septembre, soit sur les coteaux crayeux du Roleur, soit surtout sur les talus des prairies de la rive gauche de la Rhonelle entre Marly et Aulnoy.

Le premier exemplaire que j'ai rencontré, en 1862, était une femelle courant sur un terrain au soleil : depuis j'ai souvent pris le mâle poursuivant sa femelle dans les terriers d'hyménoptères. Il est facile de reconnaître la présence des Mutilles à la stridulation qu'elles

produisent. J'ai pu parfois en une seule chasse en découvrir ainsi plusieurs couples.

Je n'ai pas réussi malheureusement à déterminer l'hyménoptère dont la *Mutilla Europæa* visite les galeries. Ces galeries sont creusées généralement sous les touffes d'*Achillea millefolium* poussant dans le limon quaternaire sur la crête des talus (*hurets*).

J. Lichtenstein pensait que la Mutille est parasite des *Bembex* au moins en partie (1).

Je crois que tel ne doit pas être le cas dans nos départements du Nord.

Le seul *Bembex* que je connaisse dans la France septentrionale, le *Bembex rostrata* Fab., est excessivement rare à l'intérieur des terres. J'en possède un exemplaire pris aux environs de Douai par mon ami E. Gosselin, c'est là évidemment une trouvaille de hasard. Dans les dunes de Wimereux et d'Ambleteuse j'ai rencontré plusieurs fois cet hyménoptère, mais il est loin d'y être commun.

D'ailleurs bien que la Faune des dunes ait un caractère relativement méridional, je n'y ai jamais vu la Mutille.

Non loin du chemin où j'ai trouvé la Mutille aux environs de Valenciennes, sur des frênes taillés en têtards au bord de la Rhonelle, j'ai vu une année en quantité énorme le *Lytta vesicatoria* qui ne se prend dans le Nord, que de loin en loin et par exemplaires isolés. Les taillis de frênes couverts de ces beaux coléoptères présentaient au soleil couchant un aspect féerique.

Les hyménoptères chez lesquels la larve de la Cantharide vit en parasite seraient-ils aussi ceux que visite la Mutille ? Il m'a paru intéressant en tout cas, de signaler la présence, en ce même point de la région Nord, de deux insectes généralement considérés comme des formes plus spéciales au Midi.

J'ajouterai que dans une Note très intéressante récemment publiée dans les *Zoologische Jahrbücher* de Spengel I, 1886, E. Hoffer a montré que dans le sud de l'Autriche, la Mutille est parasite des nids de diverses espèces de *Bombus*, ce qui pourra faciliter les recherches des entomologistes qui voudraient étudier plus complètement l'évolution de ce curieux insecte.

(1) J. Lichtenstein. *Feuille des jeunes Naturalistes*, 8e année, n° 87, 1er janv 1878, p. 35.

XIX.

SUR LE *PHRAGMIDIOTHRIX INCRUSTANS* NOV. SP.

Montacuta ferruginosa est un mollusque généralement considéré comme rare. Il a été indiqué en France : 1° à Cherbourg (LAMARCK, RECLUZ) : 2° à Morlaix (COLLARD DE CHERRES) : 3° dans le bassin d'Arcachon et sur la côte de la Gironde (LAFONT) ; 4° Dans la Fosse du Cap Breton (de FOLIN et FISCHER) ; 5° sur la plage du Loch, îles Glénans (GIARD).

Enfin, j'ai fait connaître, en 1879, une nouvelle station, entre Wimereux et Ambleteuse, où l'on peut recueillir ce mollusque en très grande quantité, dès que l'on connaît le fait de son commensalisme avec l'*Echinocardium cordatum* (1).

En Amérique, *Montacuta ferruginosa* fut signalée pour la première fois, je pense, en 1882, par VERRILL, qui l'a recueillie à marée basse, dans les sables de Naushon (Hadley-Harbor), sur la côte sud de l'Amérique du Nord, en compagnie de *M. bidentata*, et d'une autre Kelliadée (*Corbula contracta*). Tous ces mollusques étaient vivants, et les dessins des animaux furent faits par EMERTON (2).

Partout le *Montacuta ferruginosa* se montre recouverte de ce curieux enduit ochracé, qui lui a valu son nom.

En 1886, j'écrivai dans ce *Bulletin* (t. XVII, p. 189) :

« L'enduit d'aspect ferrugineux de *Montacuta* a été considéré par JEFFREYS comme fourni par le dépôt des excréments de l'animal sur la partie des valves voisines de l'anus. Cette opinion ne me paraît guère acceptable. Un enduit ochracé de même nature s'observe sur divers animaux vivant dans le même banc de sable. Nous l'avons signalé déjà à l'intérieur des tubes de Callianasses. Il se forme également sur les pattes abdominales de ce crustacé ; nous l'avons trouvé aussi sur les pattes de l'*Urothoe marina*, surtout

(1) Grâce à cette découverte, de nombreux Zoologistes ont pu se procurer facilement au laboratoire de Wimereux les *Montacuta* dont ils avaient besoin pour leurs études : Voir notamment la thèse de TH. BARROIS sur le pied des Mollusques Acéphales, p. 60.

(2) A.-E VERRILL. Marine Fauna off New England Coast (*American Journal of Science*, n° *143*, vol. XXIV, nov. 1882, p. 371).

sur les pattes de la cinquième paire. Je ne puis mieux comparer cet enduit qu'à celui qui se dépose sur les filaments de certains Schizomycètes d'eau douce (*Crenothrix* et *Cladothrix*), et sur certaines Diatomées. »

Ayant depuis examiné cet enduit sur des *Montacuta* jeunes et fraîchement recueillies, j'ai pu me convaincre que l'aspect général ne m'avais pas trompé. Il s'agit bien d'un Schizomycète du genre *Phragmidiothrix*, que je crois nouveau. Je n'en donnerai pas ici une description qui, pour être intéressante, devrait être faite d'une façon comparative, ce qui dépasse ma compétence.

Mais je désignerai cette espèce sous le nom de *Phragmidiothrix incrustans*, ayant remarqué que les Botanistes ne s'intéressent à un végétal que lorsqu'il porte un nom, et peut être collectionné.

Lorsque je me suis occupé naguère du *Crenotrix polyspora*, qui infestait les eaux de Lille, j'ai admis, sur la foi de mes prédécesseurs, que l'enduit d'*aspect ferrugineux* de ce champignon contenait réellement une certaine quantité d'oxyde de fer.

Cela me paraît bien douteux aujourd'hui. J'ai vainement essayé, en effet, d'obtenir la réaction des sels de fer avec l'enduit de *Montacuta ferruginosa*, et, d'autre part, mon élève et ami, le Dr A. Billet, me dit qu'il n'a pas été plus heureux avec l'enduit de même aspect qui recouvre les *Cladothrix*. Je me permets, en conséquence, d'attirer l'attention des biochimistes sur la composition de ces dépôts singuliers dont la composition exacte n'est nullement connue.

Par les localités qu'il affectionne, le *Phragmidiothrix incrustans* doit, je pense, exiger une eau fréquemment renouvelée et agitée. Le courant produit par la respiration de *Montacuta* remplace l'agitation des pattes abdominales de *Callianassa* et des pattes thoraciques d'*Urothoë*.

XX.

SUR LA PRÉSENCE DU THON (*THYNNUS VULGARIS* L.) DANS LA MER DU NORD.

Dans son article « Poissons et Pêches, » de *Patria Belgica* (I., p. 314), le Professeur P. J. Van Beneden, dit en parlant du Thon :

« Il est fort rare sur les côtes d'Ecosse, où il est connu sous le nom de *Tunny fish* ou de *Spanish mackrell*. On en voit quelquefois d'une très grande taille sur la côte du Jutland : nous en avons un squelette à Louvain, venant de cette côte. On en a vu de 460 livres. A Christiania, il porte un nom vulgaire au marché. *On en cite de la côte des Pays-Bas*. »

En énumérant tout récemment (*Bulletin* 1888, p. 457) les poissons qu'il serait intéressant de rechercher dans la Manche, nous avions, au sujet du thon, rappelé avec doute ce dernier habitat.

Le thon est, en effet, peu commun dans l'Océan. LAFONT (1) dit qu'on le pêche assez abondamment au printemps à Guéthary ; mais qu'il est très rare ailleurs, et qu'il n'en a vu qu'un exemplaire. BELTREMIEUX l'indique aussi comme très rare dans la *Faune de la Rochelle*. Au contraire, le Germon (*Thynnus alalonga* GM) est très abondant dans tout le golfe de Gascogne, et il me paraissait possible que cette espèce eût été confondue dans le Nord, avec le *Thynnus vulgaris* de la Méditerranée.

Ce doute n'était pas fondé, et M. le Professeur P. J. VAN BENEDEN a bien voulu nous envoyer les renseignements suivants, qui nous enlèvent toute incertitude à cet égard :

« Il y deux ou trois ans, à Ostende, un marchand de coquillages me dit que les pêcheurs venaient de lui vendre la tête d'un animal qui ne devait pas avoir moins de quatre à cinq pieds, et qu'ils avaient pris dans le chalut, aux environs du Doggerbank. En comparant cette tête dépourvue des parties molles au squelette du thon du musée de Louvain, qui m'avait été envoyé par ESCHRICHT, je reconnus de suite qu'il s'agissait d'un *Thynnus vulgaris*.

» On comprend très bien que ce poisson devient grand et meurt de mort naturelle dans la mer du Nord, car il n'y a pas d'installation pour cette pêche, et ce n'est ni avec le chalut, ni avec le hameçon qu'on le prendra (2).

(1) Faune de la Gironde, 1871, p. 6.

(2) Le Germon généralement plus petit se pêche très bien à la ligne, M. LUSSON nous a donné des détails pittoresques sur la pêche de ce poisson :

« Le Thon est vorace et tout ce qui brille l'attire : aussi, n'est-il pas nécessaire de se mettre en frais d'appats pour le séduire ; un petit morceau de paille de maïs suffira. Mais en se sentant pris, le glouton s'arrête, la ligne se tend et les efforts qu'il fait pour se dégager, joints aux brusques mouvements du bateau, auraient souvent pour effet de

» En octobre 1844, un Thon a échoué dans le Sund (*Archiv. Skandin. Beitraege*, 1 Th., 1845, p. 135).

» En octobre 1867, un grand Thon est venu échouer sur nos côtes, à Heyst. La peau en est montée au Musée de Bruxelles. Cet individu mesure 2 m. 30, de l'extrémité du museau à la bifurcation de la queue.

» En 1769, un individu de 460 livres a été pris par les pêcheurs d'Inveraray (Ecosse) (*Brit. Zool*, p. 268). »

Ajoutons que, d'après le catalogue de Günther, en 1860, il n'y avait au British Museum de Thons (*Thynnus vulgaris*) à provenance connue, que ceux capturés sur les côtes d'Angleterre (Weymouth et Plymouth).

Nous ne devons donc pas désespérer de voir pêcher ce beau poisson dans le Pas-de-Calais.

XXI.

LES *ODONATES* DU DÉPARTEMENT DU NORD.

La liste suivante ne représente sans doute que fort imparfaitement la faune des Odonates du Nord de la France.

C'est le résultat de chasses déjà anciennes, poursuivies de 1865 à 1870, en compagnie de mon ami bien regretté A. Lelièvre, aux environs de Valenciennes. Nous recherchions surtout alors les Diptères et les Hémiptères.

Depuis, je ne pense pas que d'autres entomologistes, dans la même région, se soient occupés des Odonates.

dégager l'hameçon en mutilant l'animal, sans aucun profit, si les pêcheurs n'usaient d'un subterfuge destiné à amortir le premier choc. La ligne fixée solidement au bateau est également retenue en un second point par un fil léger qui casse au premier choc en l'amortissant. Ce mouvement brusque a aussi pour effet de secouer la perche qui porte la corde établie en va-et-vient, à laquelle on attache les lignes Cette perche, enfin, peut porter un grelot ou une sonnette, de sorte que le poisson sonne lui-même pour avertir qu'il est pris. Quand la pêche donne bien, avec quatre à six perches projetées hors du bateau, les pêcheurs appelés de tous côtés par le tintement des grelots ne savent à qui entendre. » (La Rochelle considérée comme port de pêche. *Assoc, franç.*, Congrès de la Rochelle, 1882, p. 61).

L'excellent catalogue récemment dressé par M. de Selys Longchamps, pour la faune Belge, m'a déterminé à publier les notes très succintes que j'avais rassemblées naguère, et que je n'ai pu compléter depuis que d'une façon insuffisante, pendant de courts séjours dans notre région Nord. Puissent ces quelques indications inspirer à de jeunes zoologistes le désir d'étudier ce groupe si intéressant de Pseudonévroptères, dont la biologie surtout, à l'état larvaire, présente encore bien des points obscurs qu'il serait intéressant d'élucider.

G. DIPLAX, CHARP.

1. **Diplax sanguinea**, Muell.

Assez commune dans les marais pendant l'été.

2. **Diplax flaveola**, L.

Commune partout, même assez loin des eaux, pendant tout l'été.

3. **Diplax striolata**, Charp.

Très commune.

4. **Diplax vulgata**, L.

Commune à la fin de l'été et en automne. Bois de Raismes.

G. LIBELLA, BRAUER.

5. **Libella cancellata**, L.

Bois de Raismes, chemin de la fontaine Bouillon; le long de l'Escaut canalisé à Valenciennes; juin et juillet.

6. **Libella cœrulescens**, Fab.

Route de Vicoigne à St-Amand, en juillet et août.

G. PLATHELMIS, HAGEN.

7. **Plathelmis depressa**, L.

Très commune aux environs de Valenciennes et de Lille, fossés des fortifications, digue, etc.

G. LIBELLULA, L.

8. **Libellula fulva,** Muell.

Le long des fossés de la route de Vicoigne à St-Amand, bords du canal au faubourg de Cambrai et marais de l'Epaix, près Valenciennes.

9. **Libellula quadrimaculata,** L.

Marais de l'Epaix et d'Arnonville, route de Vicoigne à St-Amand, etc.

G. CROCOTHEMIS, brauer.

10. **Crocothemis erythræa,** Brullé.

Très rare. Bois de Raismes au mont des Hermites (A. Lelièvre).

G. CORDULIA, leach.

11. **Cordulia ænea,** L.

Entrée du bois de Raismes par Bruay; marais d'Arnonville, en mai, juin, juillet.

G. GOMPHUS, leach.

12. **Gomphus pulchellus,** Selys.

Le long de l'Escaut canalisé, à l'entrée et à la sortie de la ville de Valenciennes.

G. CORDULEGASTER, leach.

13. **Cordulegaster annulatus,** Latr.

Je n'ai jamais rencontré cette espèce dans le département du Nord. Elle doit y exister cependant, car elle se trouve aux environs de Bruxelles. Je l'ai prise au nord de Paris, dans la forêt de Montmorency, au Château de la Chasse.

G. ANAX, LEACH.

14. **Anax formosus**, VAN DER LINDEN.

Marais de l'Epaix et d'Arnonville. La femelle quitte peu la surface des eaux où elle vole par saccades, s'arrêtant sur les plantes sans doute pour pondre.

G. AESCHNA, FAB.

15. **Aeschna cyanea**, MUELL. (*maculatissima* EVERS).

Commune partout, jardins et bosquets, dans tout le département du Nord. Dunes de Wimereux et d'Ambleteuse.

16. **Aeschna mixta**, LATR. (*vernalis* HANSEMANN).

Marais d'Arnonville, plus rare dans le Nord qu'aux environs de Paris.

17. **Aeschna grandis**, L.

Peu commune, ne s'éloigne pas des eaux autant que la précédente.

18. **Aeschna rufescens**, VANDERL.

Marais de l'Epaix et d'Arnonville.

G. CALOPTERYX, LEACH.

19. **Calopteryx splendens**, HARRIS.

Bords de l'Escaut canalisé; St-Amand, Notre-Dame d'Amour, bords du Wimereux (Pas-de-Calais).

20. **Calopteryx virgo**, L.

Très commune partout. Bois de Raismes, de Maresches, d'Angres, fossés des fortifications de Valenciennes; se prenait même autrefois dans la ville quand les rivières n'étaient pas couvertes.

G. LESTES, LEACH.

21. **Lestes sponsa**, HANSEMANN.

Marais de l'Epaix et d'Arnonville, bois de Raismes, route de Vicoigne à St-Amand, etc.

22. **Lestes barbara**, Fab.

Fossé transversal de la route de Vicoigne à St-Amand ; La Croisette; fortifications de Valenciennes à la Bertèque.

G. SYMPYCNA, CHARP.

23. **Sympycna fusca**, Van der Linden.

Fortifications de la porte de Paris à Valenciennes; bois de Raismes dans les oseraies. Août. Hiverne et reparaît au printemps.

G. PLATYCNEMIS, CHARP.

24. **Platycnemis pennipes**, Pallas (*platypoda* Ramb.).

Bois d'Angres et bords de l'Escaut canalisé à Valenciennes. Cette espèce paraît en juin-juillet, puis en août-septembre et présente un dimorphisme saisonnier assez fréquent. La variété *albidella* Devillers correspond à la première génération ; mais tous les individus n'appartiennent pas à cette variété.

G. ISCHNURA, CHARP.

25. **Ischnura elegans**, Van der Linden.

Très commune dans les dunes de Wimereux et d'Ambleteuse. Les variétés *violacea* et *rubida* de Selys sont également très fréquentes.

G. AGRION, L.

26. **Agrion puella**, L. Van der Linden.

Très commune au commencement de l'été.

G. PYRCLOSOMA, CHARP.

27. **Pyrrhosoma minium**, Harris (*sanguineum* Ramb.).

Marais de l'Epaix ; dune de Wimereux (Pas-de-Calais).

Paris, le 15 Avril 1889.

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE GÉOGRAPHIE BOTANIQUE COMMERCIALE ET INDUSTRIELLE A ANVERS (1890).

AVANT-PROJET

PAR

CH. DE BOSSCHÈRE,

Président de la Commission organisatrice.

La multiplicité des expositions horticoles qui toutes sont organisées à peu près sur le même plan, est devenue telle que celles-ci n'offrent presque plus d'intérêt au point de vue général. Il n'y a guère que les expositions de la Société royale d'Agriculture et de Botanique de Gand qui, par leur splendeur inaccoutumée, excitent au plus haut degré l'admiration et l'enthousiasme.

La plupart des associations horticoles ont compris la situation difficile qui leur est faite par le nombre toujours croissant des exhibitions et par les frais considérables que leur organisation entraîne. Elles sont entrées dans une voie nouvelle ; les unes ont abandonné les concours, les autres consacrent leurs efforts aux spécialités : Roses, Orchidées, Chrysanthèmes, etc.

La Société centrale d'horticulture de Nancy, en 1880, à l'occasion du Congrès national de Géographie tenu par la Société de Géographie de l'Est, organisa une Exposition de Géographie botanique où furent groupés, d'après leur aire géographique et leur station à l'état spontané, un grand nombre de plantes introduites dans ces dernières années. Cette exposition eut un grand et légitime succès.

Une exposition semblable fut organisée, il y a quelques années, à Copenhague, par les soins de M. Carl Hansen et eut également un brillant résultat. On y remarqua surtout les flores du Cap, du

Japon, de la Nouvelle-Hollande, de l'Amérique centrale et des Indes occidentales.

Le Cercle Floral d'Anvers s'inspire de l'idée réalisée à Nancy et à Copenhague, et compte non seulement donner une très large extension à cette idée, mais la compléter à tel point que son projet puisse, à juste titre, être considéré comme une innovation.

Il ne se contentera pas de réunir les plantes de plusieurs contrées ou régions déterminées, mais il désire donner de ces contrées ou de ces régions, au point de vue de leurs richesses végétales, l'idée la plus complète possible.

A cette fin, il convient de réunir les produits végétaux qui font l'objet d'un commerce ou d'une industrie quelconques ou qui peuvent offrir de l'intérêt à un point de vue purement scientifique. Ainsi, pour une zone, une région ou une contrée déterminées, les produits alimentaires, textiles, tinctoriaux, oléagineux, pharmaceutiques, les bois d'ébénisterie, les bois usités dans un grand nombre d'industries et les produits offrant un intérêt scientifique seront groupés de telle façon qu'il sera possible de les étudier à loisir.

Là cependant ne se bornera pas l'intervention de la Commission organisatrice de l'Exposition : elle désire que le public puisse du produit remonter à la plante qui l'a fourni : si le produit lui procure l'occasion d'opérer des gains, soit au point de vue du commerce, soit à celui de l'industrie, il faut qu'il puisse reconnaître le végétal qui lui permet de réaliser des bénéfices. Les matières pharmaceutiques, par exemple, devront être accompagnées, autant que faire se pourra, des plantes dont elles proviennent En réunissant tous les Quinquinas existants, groupés par pays, et en les accompagnant des plantes dont ils dérivent, la Commission permettra aux droguistes et aux pharmaciens de se renseigner sur les lieux de provenance directe des meilleures espèces. Il en sera de même d'une autre substance dont les applications sont aussi variées que nombreuses, le caoutchouc. Il sera certes intéressant au plus haut degré de voir réunies toutes les plantes — et elles sont plus de cent espèces — qui fournissent le latex dont l'industrie tire le précieux produit.

Outre les produits connus, mais insuffisamment appréciés, l'exposition en comprendra aussi beaucoup qui sont peu ou point connus,

et d'autres, dont certains lieux de provenance étaient ignorés de la grande masse des intéressés.

La section des produits végétaux sera un vaste bureau de renseignements où le savant, le négociant, l'industriel et une foule de personnes directement intéressées, pourront recueillir les renseignements les plus précieux, grâce surtout au mode d'étiquetage qui sera adopté.

La Commission espère, en outre, pouvoir figurer le mode d'exploitation de certains végétaux, par exemple, des arbres à caoutchouc, à sucre, à résine, etc. A côté de la plante, les diverses opérations nécessaires pour obtenir le produit commerçable seront figurées d'une manière précise et en tous points conforme au mode usité dans le pays. D'autres plantes, telles que le Bananier, le Dattier, l'Arbre à Pain, le Palmier à chanvre, le Quinquina, le Palmier à l'huile, etc., seront entourées de tout ce qu'elles ont fourni à l'homme, d'utile à un point de vue quelconque : certaines d'entre elles nous permettront de montrer tout le parti que les indigènes sont parvenus à en tirer pour les besoins multiples de leur existence.

Dans toutes les expositions universelles les produits végétaux se perdent dans la masse des productions de toute nature ; les visiteurs, attirés par des milliers d'objets qui ont le don de captiver l'attention par leurs brillantes qualités, passent le plus souvent indifférents à côté des compartiments réservés aux substances végétales quelque intéressantes et quelque utiles qu'elles soient d'ailleurs. Tel ne sera pas le cas à Anvers. Le public intelligent et connaisseur pourra y étudier, dans des conditions exceptionnelles, tout ce qui est du domaine du règne végétal.

Les produits végétaux seront exhibés pendant toute la durée de l'Exposition. Il en sera de même des plantes de certaines contrées tempérées du globe. Les flores de la Californie, de la Chine et du Japon, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande et du Cap pourront faire l'objet des soins de la Commission qui recherchera, chez les amateurs et les horticulteurs, dans les jardins botaniques et les jardins publics du pays et de l'étranger, les spécimens qui devront lui permettre de donner l'idée la plus favorable de ces flores. Que de plantes cultivées généralement et dont on ignore le lieu d'origine ! L'étiquetage spécialement adopté pour les plantes qui figureront

dans les flores précitées donnera, avec le nom de l'exposant, tous les renseignements désirables, tels que l'altitude, la station où la plante croît spontanément, l'état d'humidité ou de sécheresse, de chaleur ou de froid de son climat natal, etc.

Une contrée déterminée représentée par sa flore actuelle n'a pas, de tout temps, offert la même physionomie végétale. Il a paru utile aux organisateurs de provoquer l'envoi de quelques collections de plantes fossiles qui devront permettre aux visiteurs de se rendre compte de l'aspect du pays aux temps les plus reculés. On pourra, tout en disposant les matériaux d'une certaine façon, les accompagner de tableaux pittoresques représentant les temps reculés auxquels appartiennent les fossiles, voire même de plantes analogues à celles dont on exhibe les échantillons d'un autre âge, afin de faire un tableau fidèle de la paléontologie actuelle.

Suffirait-il, au point de vue de l'instruction générale, de rassembler, en une vaste exhibition, les produits utiles, les plantes vivantes et plantes fossiles, pour donner aux visiteurs une idée des richesses inépuisables que le règne végétal renferme et qui entrent pour une si large part dans la satisfaction des besoins de l'humanité? Les organisateurs estiment que leur mission ne serait complète qu'à condition de montrer aux intéressés comme au public non initié, ce qu'il a fallu, ce qu'il faut encore aujourd'hui, d'efforts, de science et de sacrifices, pour aller à la recherche des plantes, pour les déterminer, pour en étudier les produits utiles, pour reconnaître les qualités qui distinguent le produit de telle plante d'un produit similaire de telle autre croissant sous une latitude ou une altitude différentes. Ce sont des questions dont on ne se préoccupe pas assez, mais qui sont néanmoins dignes de fixer l'attention du public. C'est pourquoi la Commission a créé la quatrième section, celle des études botaniques.

Les flores des régions tropicales, si riches en plantes d'une rare beauté ne nous permettent point la culture en plein air. Leurs représentants sont les hôtes des serres chaudes; ils demandent des soins spéciaux si nous voulons les exhiber. Aussi à côté de l'Exposition permanente, il y aura des expositions temporaires qui auront, chacune, une durée de deux, trois ou quatre jours, selon les circonstances.

Le plan général indique neuf flores assez distinctes les unes

des autres pour former autant d'expositions nettement caractérisées. Ces neuf expositions auront-elles lieu toutes ? C'est ce qui ne saurait être arrêté dès aujourd'hui. Cela résultera des études préliminaires auxquelles se livrera la Commission organisatrice.

Comme nous l'avons indiqué pour les flores de la Californie, de la Chine et du Japon, il s'agira également de former de grands groupes d'ensemble, toujours dans le but de donner la meilleure idée possible de la flore. Ainsi, pour la flore du Brésil, par exemple, cette flore si riche et si variée, il y aura un ensemble où les Palmiers, les Fougères, les Orchidées, les Musacées, les Pipéracées, les Aroïdées, les Bignoniacées, etc., etc., se prêteront mutuellement les charmes de leurs formes gracieuses et de leur brillant coloris.

L'Exposition ne serait cependant pas encore complète, si l'on se bornait à rechercher un peu partout les spécimens qui devront figurer dans les flores mentionnées au plan général. Les amateurs et les horticulteurs, tant du pays que de l'étranger, possèdent dans leurs établissements des richesses végétales incalculables, telles que la dernière Exposition quinquennale de Gand nous en a montrées au mois d'avril de l'année dernière, telles que Paris en exhibera dans le courant de cette année.

Il a paru opportun à la Commission organisatrice de convier les amateurs et les horticulteurs à venir prendre part, sous une forme quasi-nouvelle, à l'Exposition appelée à glorifier leurs efforts intelligents. La Commission a cru pouvoir les intéresser tout particulièrement à son projet en instituant des concours qui auront lieu à l'occasion de la représentation de chacune des flores mentionnées au plan général. Elle a, dans ce but, arrêté quatre séries de concours qui feront, ultérieurement, l'objet d'un programme spécial. Dans la 4e série, il s'agit d'indiquer un type, une plante introduite, et d'engager les amateurs et les horticulteurs à en réunir toutes les hybrides qui se trouvent dans les cultures. Quelle est, par exemple, l'influence que l'introduction de l'*Anthurium Andreanum* a exercé sur les cultures ? Ne serait-il pas intéressant de pouvoir montrer au public quelle est la puissance créatrice de l'horticulteur ?

Dans un autre ordre d'idées, on peut se demander si cette Exposition ne serait pas l'occasion la plus propice pour rendre un juste hommage aux courageux explorateurs qui ont été souvent victimes

de leur zèle en fouillant des régions inconnues pour y découvrir de nouvelles plantes, sources de plaisirs ou de richesses pour l'humanité. Un vaste champ est ouvert ici à l'activité et à l'initiative de nos amateurs et de nos horticulteurs, voire même de certaines sociétés horticoles. On devrait, en effet, réunir les plantes introduites par quelques explorateurs célèbres et leur élever ainsi le plus beau des monuments.

Au point de vue industriel, l'Exposition projetée pourrait encore, par des notions plus complètes sur nos plantes ornementales, suggérer aux céramistes, aux joailliers, aux dessinateurs d'étoffes et de papiers peints, par un enchaînement d'idées allant de la flore d'un pays au style d'un objet qu'il s'agit de décorer, une mine de renseignements originaux, une source féconde où ils puiseraient la couleur locale et la note vraie. En rapprochant certaines plantes d'objets d'art industriels rappelant par leur forme, leur matière et leur ornementation, ces mêmes plantes, on ferait naître des idées nouvelles et on aiderait du même coup au développement des arts et des industries.

La Commission n'entend pas imposer des limites rigoureuses à son programme. Tout ce qui peut concourir au but poursuivi pourra lui être présenté et fera l'objet d'un bienveillant examen.

Nous croyons avoir réussi à faire ressortir d'une manière suffisante la grande utilité de l'Exposition. La publication d'un catalogue complet de tous les produits, de toutes les plantes et de tous les objets exposés, renfermant en outre tous les renseignements qu'il aura été possible de réunir sur ces produits, ces plantes et ces objets, rendra l'œuvre de l'Exposition plus utile encore. Ce catalogue pourra être consulté par un nombre considérable de personnes et sera le couronnement durable d'une entreprise au succès de laquelle nous espérons rallier toutes les sympathies.

La manière dont l'Exposition sera organisée fournira tels renseignements qui permettront de faire une révision soignée de l' « Index bibliographique de l'Hortus belgicus » de MM. Ed. Morren et A. Devos, publiés par la Fédération des Sociétés d'horticulture de Belgique. Ce travail, embrassant les introductions faites de 1830 à 1880, pourra être complété jusqu'en 1890 ; la Commission organisatrice de l'Exposition sera à même de fournir, à cet effet, de nombreux et précieux renseignements.

L'Exposition, d'ailleurs, fera naître d'autres publications : des articles biographiques et bibliographiques, des relations de voyages d'explorations, des listes d'introductions de plantes ornementales ou utiles, des renseignements commerciaux et industriels, etc.

En un mot, l'Exposition provoquera un mouvement nouveau dans les sciences botaniques et horticoles, elle ouvrira des horizons nouveaux à ceux qui s'occupent du commerce des productions végétales ou à ceux qui les emploient comme matière première de leur industrie.

BIBLIOGRAPHIE

Atlas d'Anatomie comparée des Invertébrés, par VAYSSIÈRE, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Marseille, Paris, O. Doin, Éditeur.

L'Atlas d'Anatomie des Invertébrés que M. VAYSSIÈRE, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Marseille, est en train de publier, rendra certainement un grand service aux étudiants de nos Facultés. Les élèves trouveront dans cet ouvrage, dont le 3e fascicule vient de paraître (1), un nombre considérable de figures anatomiques, accompagnées chacune d'un texte explicatif assez détaillé, ce qui leur permettra de faire la plupart des dissections sans avoir à recourir à des mémoires spéciaux.

Beaucoup de ces figures sont originales, les autres sont empruntées aux plus récentes publications françaises ou étrangères.

La plupart des animaux qui ont servi de types pour faire ces figures sont des êtres que l'on peut facilement se procurer.

Le prix relativement faible (36 francs) de cet Atlas sera, croyons-nous, un nouvel élément de succès pour l'Atlas de M. VAYSSIÈRE ; chaque jeune zoologiste voudra posséder dans sa bibliothèque cet ouvrage dans lequel il trouvera les figures anatomiques des Invertébrés dont il doit connaître l'organisation.

(1) Atlas d'Anatomie comparée des Invertébrés, ouvrage in-4° composé de 60 planches, paraissant par fascicules ; chaque fascicule, composé de 15 planches avec texte explicatif, est contenu dans un carton spécial.

Ch. Brongniart et Ém. Sauvage. Études sur le terrain houiller de Commentry. Livre III, Faunes ichthyologique et entomologique. Extrait du *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*, 3e série, tome II, 4e liv., 1888.

Le genre *Pleuracanthus* n'était connu que par des aiguillons isolés. On se figurait qu'ils avaient dû appartenir à des raies.

Dans le terrain houiller de Commentry si riche en végétaux et en insectes, M. Brongniart trouva vingt-trois échantillons plus ou moins biens conservés d'un poisson qui porte sur la tête des aiguillons semblables à ceux que l'on connaissait sous le nom de *Pleuracanthus*. M. Brongniart, grâce à des échantillons très bien conservés, a pu reconstituer ce poisson qui présente dans son squelette des particularités remarquables.

M. Brongniart a publié à ce sujet plusieurs notes dans les Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, à la Société géologique de France, et vient de faire paraître un mémoire complet, sorte de monographie du genre *Pleuracanthus*, mémoire accompagné de treize figures dans le texte et de 6 planches in-folio dont deux doubles.

Le corps est assez allongé, peu élevé, et rappelle beaucoup par sa forme, celui des Squales. La longueur du corps varie entre quarante-cinq centimètres et un mètre environ, ce qui prouve que l'on possède des poissons à différents âges.

Le contour du corps a laissé son empreinte et se détache en noir sur le fond plus clair du schiste. La peau était nue.

Toutes les parties du squelette présentent une structure en mosaïque spéciale aux Poissons cartilagineux. La tête, à parois épaisses, n'est pas complètement ossifiée, et il est impossible de distinguer les pièces qui la composent. Elle est aplatie, large, courte, tronquée en avant, ressemblant à celle du *Ceratodus*.

Sur l'un des échantillons on remarque quatre sillons qui représentent probablement les arcs branchiaux, et qui portent à leur base deux petits rayons qui ne sont autre chose que la charpente des branchies.

Un long aiguillon (1) droit, terminé en pointe, est fixé à la portion supérieure et postérieure du crâne.

Il présente des sillons à sa portion basilaire, et de chaque côté, vers son extrémité, une rangée de crochets courts dirigés en bas. L'aiguillon du Permien de Muse désigné par M. Albert Gaudry, sous le nom de *Pleuracanthus Fossardi*, et le *Pleuracanthus pulchellus* (Davis) du Cannel-Coal de la Grande-Bretagne, ont du appartenir à des animaux très voisins de ce Poisson.

La colonne vertébrale est à demi ossifiée. Les neurapophyses et les hémapophyses sont nettement distinctes. Ce fossile rappelle en cela les Dipnoï, les Halocéphales, les Sturionens, ainsi que les *Caturus* parmi les Lépidosteides fossiles.

Les arcs neuraux sont presque toujours bifurqués à leur extrémité.

La queue se termine en pointe, et la corde dorsale la divise en deux parties égales; mais les arcs neuraux bifurqués sont moitié plus courts que les arcs hémaux; ces derniers ne portent aucune espèce de rayon tandis que les premiers offrent un interépineux et un rayon de nageoire.

Les hémapophyses sont égales en longueur aux neurapophyses surmontées de leur interépineux.

C'est un *Leptocerque*, puisque sa queue se termine en pointe; il est diphycerque si l'on ne regarde que la queue recouverte de ses téguments : il est hétérocerque, bien qu'avec une apparence opposée, si l'on examine avec soin le squelette.

Les nageoires impaires sont intéressantes à signaler.

Nous trouvons une nageoire *céphalique* courte, dont le premier rayon est l'aiguillon barbelé. Presque immédiatement vient une longue nageoire dorsale qui s'étend jusqu'à la caudale.

Cette dorsale est soutenue par des rayons de nageoires en rapport avec les interépineux reliés aux neurapophyses par des osselets surapophysaires comme cela se remarque chez plusieurs poissons fossiles (*Undina*, *Macropoma*, etc.)

Nous ne reviendrons pas sur la nageoire caudale, mais nous signa-

(1) Les Cestracions ont deux petites nageoires dorsales dont le premier rayon est un long aiguillon recourbé ; chez *Pleuracanthus*, il est droit. Les Cestracions ont des dents en pavés, tandis que le fossile de Commentry a des dents aiguës et recourbés, qui ont plusieurs pointes sur une seule base ; elles ressemblent à celles des *Hybodus*, des *Diphodus*.

lerons la présence de deux nageoires anales placées l'une derrière l'autre et qui ont l'apparence de véritables membres. Peu larges à leur base, elles s'élargissent d'abord, puis se rétrécissent à leur extrémité. Leur charpente est très curieuse et presque identique. Les hémapophyses qui les portent sont tronquées au lieu de se terminer en pointe. Les deux premières hémapophyses portent des interépineux très grêles qui sont en rapport chacun avec un rayon de nageoire. Le troisième est plus gros, élargi à ses extrémités, et porte inférieurement un osselet plus court, plus large. De celui-ci se détachent en haut un rayon et en bas deux osselets courts, dont le premier porte un osselet et un rayon de nageoire, et dont le second porte deux osselets et deux rayons de nageoire. Nous ne trouvons rien de comparable dans la nature vivante ou fossile.

Les nageoires pectorales sont soutenues par une ceinture scapulaire formée d'une pièce présentant une branche scapulaire et une branche claviculaire : c'est de l'angle formé par ces deux branches que part un arc articulé et dont chaque article porte du côté externe des rayons à un article.

Une semblable disposition ne se voit que chez le *Ceratodus*.

La nageoire ventrale est portée par une ceinture pelvienne analogue à la ceinture scapulaire, et dont chaque moitié porte une série d'osselets égaux placés bout à bout formant un axe disposé en arc de cercle.

Chacun de ces osselets porte extérieurement des rayons à 2, 3, 4 articles, et dont le dernier (de chaque moitié) porte chez le mâle un appendice long, à extrémité élargie et concave, analogue à l'appendice des organes génitaux mâles des Sélaciens et des Chimères.

L'empreinte très incomplète provenant des schistes houillers de Ruppersdorf (Bohême), que Goldfuss avait décrite sommairement en 1847 sous le nom d'*Orthacanthus Decheni* appartenait au même genre que notre poisson de Commentry.

Beyrich, en 1848, le fit rentrer dans le genre *Xenacanthus*.

Déjà, en 1834, d'après ces empreintes médiocres, Pictet disait que l'ensemble des caractères de ce *Xenacanthus* forcerait probablement un jour à en faire une famille à part ; et cependant l'empreinte que l'on connaissait ne présentait ni la nageoire caudale ni les anales ; en outre, il était impossible de voir des détails sur les parties conservées.

L'exemplaire de Commentry présente certains caractères qu'on ne rencontre que chez les Sélaciens et les Holocéphales ; d'autres spéciaux aux Dipnoï ; d'autres qui ne se voient que chez certains Ganoïdes.

L'auteur propose donc la création de la sous-classe des *Pterygacanthidæ*, ne renfermant pour le moment qu'une seule famille, celle des *Pleuracanthidæ*, groupe synthétique et ancestral des Squales, des Cestracions, des Raies, des Chimères, des *Ceratodus*, des Sturioniens, et il désigne le fossile de Commentry sous le nom de *Pleuracanthus* (1) *Gaudryi*, le dédiant à M. Albert Gaudry, le savant professeur de Paléontologie du Muséum d'histoire naturelle.

A. GIARD

(1) Les aiguillons connus sous le nom de *Pleuracanthus* étant semblables à celui du fossile en question, et le nom de *Pleuracanthus* créé par Agassiz en 1837 étant plus ancien que le nom de *Xénacanthus* créé par Beyrich en 1848, le nom de *Pleuracanthus* doit être préféré, et l'espèce de Goldfuss devra s'appeler *Pleuracanthus Decheni*.

Lille Imp. L. Danel.

SUR QUELQUES TYPES REMARQUABLES DE CHAMPIGNONS ENTOMOPHYTES,

PAR

ALFRED GIARD.

Planches III-V.

Lorsque j'ai publié, il y a quelques années, mes premières notes sur les champignons parasites des insectes, j'avais surtout pour but d'attirer l'attention des naturalistes et des agriculteurs sur les services que pourraient rendre ces cryptogames dans la lutte contre les insectes nuisibles. L'intensité des épidémies qui sévissent parfois naturellement sur les larves ou les *imagines* d'insectes de divers ordres suggère immédiatement l'idée d'utiliser ces maladies contagieuses en les reproduisant artificiellement parmi les ennemis de nos jardins et de nos champs. Plus récemment, à l'occasion de mes recherches sur la castration parasitaire, j'ai été amené à m'occuper de l'action produite par les Entomophthorées sur les organismes qu'elles infestent et ces recherches purement théoriques m'ont prouvé que de ce côté encore l'étude des champignons entomophytes promettait des résultats intéressants. Mais pour être menées à bonne fin de semblables investigations exigent des connaissances botaniques beaucoup plus étendues que celles que je possède. Elles nécessitent aussi une installation matérielle plus parfaite que celle de nos misérables laboratoires et des ressources plus considérables que le modeste budget dont je puis disposer.

Si malgré les mauvaises conditions dans lesquelles je me trouve, je me décide à mettre en lumière quelques notes sur les champignons entomophytes c'est uniquement dans l'espoir que d'autres mieux armés et plus richement dotés pourront utiliser un jour les matériaux que d'heureux hasards m'ont mis entre les mains. La plupart des faits consignés dans le présent travail ont déjà été publiés dans une communication préliminaire à la Société de Bio-

logie (1). Mais comme plusieurs naturalistes m'ont reproché l'extrême brièveté de cette note et l'absence de figures j'ai cherché à remédier, autant que possible, à ce double défaut. L'aspect des insectes atteints par les champignons parasites est souvent très caractéristique et difficile à rendre pour qui n'est pas artiste de profession. J'ai été merveilleusement aidé dans cette tâche difficile par mon excellent ami Leroy Saint-Aubert et je me fais un plaisir de le remercier ici du concours qu'il m'a prêté.

Entomophthora saccharina Giard (Pl. III, Fig. 1 à 9).

8. *Entomophthora saccharina*, Note sur deux types remarquables d'Entomophthorées, etc. (*Comptes-rendus de la Société de Biologie*, 24 nov.).

Conidies ovoïdes ou pyriformes munies d'une papille à la base et arrondies au sommet : 17-18 μ × 12-14 μ, hyalines, contenant généralement un gros globule graisseux. Conidiophores simples, coalescents : conidies secondaires semblables aux primaires mais moins régulières, spores durables irrégulièrement sphériques incolores mesurant en diamètre 21 μ, naissant sur les hyphes ou au point de rencontre de deux filaments par une sorte de conjugaison ; leur paroi est épaisse et leur contenu plus opaque que celui des conidies ; le globule graisseux est plus volumineux relativement au diamètre de la spore. Les hyphes mesurent 7 à 10 μ d'épaisseur. Les conidies germent sur le côté pour donner naissance aux conidies secondaires (fig. 1).

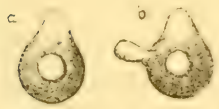


Fig. 1. — *Entomophthora saccharina*, conidies.

a, conidie récemment émise.
b, conidie en germination.

Hôte : Chenilles d'*Euchelia Jacobeæ* L.

Habitat : Dunes entre Wimereux et Ambleteuse.

L'*Euchelia Jacobeæ* L., toujours très commune à Wimereux, était

(1) Note sur deux types remarquables d'Entomophthorées, *Empusa Fresenii* Now. et *Basidiobolus ranarum* Eid., suivie de la description de quelques espèces nouvelles. (*Comptes-rendus des séances de la Société de Biologie*). Séance du 24 Novembre 1888.

particulièrement abondante pendant l'été de 1888. Presque tous les *Senecio Jacobœus* var. *candicans* de la dune et des falaises étaient couverts de chenilles et à demi-dénudés. Je n'ai cependant rencontré l'*Entomophthora saccharina* que dans un espace de vingt mètres carrés de surface environ, situé dans la dune Bétencourt entre Wimereux et Ambleteuse. Là tous les Séneçons étaient réduits à des tiges et branches sèches entièrement défeuillées. Les chenilles mortes étaient fixées uniquement par leurs pattes contractées et généralement tournées la tête vers le bas, quelquefois cependant dans leur position normale. Rien de plus curieux que cet énorme champ mortuaire couvert de gibets en miniature sur un sol presque dépourvu de toute végétation.

Les spores conidiennes qui avaient dû produire cette effroyable épidémie adhéraient aux poils des chenilles mortes sous forme de flocons fusiformes d'aspect saccharin ressemblant assez à des grumeaux de sable blanc comme celui dans lequel végétaient les Séneçons (Pl. III, fig. 2, 3 et 4) : l'adhérence des conidies a lieu au moyen d'une substance gommeuse qui change légèrement le contour extérieur des spores.

En cet état, c'est-à-dire vers la fin du mois d'août, les chenilles d'*Euchelia* paraissaient à première vue envahies par un *Isaria* et je me demande si l'*Isaria floccosa* Fries, décrit d'après des échantillons d'*Euchelia Jacobeæ* trouvés par Siemers aux environs de Hambourg (1), n'a pas été parfois confondue avec notre Entomophthorée.

Vers la fin de l'été les poils chargés de conidies étaient pour la plupart enlevés par la pluie et par le vent et il ne restait sur les Séneçons que les cadavres des chenilles noircis et remplis de spores durables. Au printemps suivant ces cadavres mêmes avaient disparu enterrés dans le sable de la dune qui s'élève chaque hiver de plusieurs centimètres d'épaisseur.

Que deviennent ces hypnospores et comment la maladie se propage-t-elle le printemps suivant sur de nouveaux hôtes ? C'est là une question qui demeure absolument ouverte et à laquelle je ne puis faire pour le moment aucune réponse scientifique.

J'ai pu constater seulement que les spores conidiales perdaient

(1) Fries, Syst. III, 274, cité d'après Robin, Végétaux parasites, p. 607.

très rapidement leur puissance germinatrice ; dès les premiers jours de septembre il était déjà devenu impossible d'infester les chenilles d'*Euchelia* en leur inoculant les paquets de spores recueillis sur des spécimens morts une quinzaine de jours auparavant.

Quant aux spores tarichiales (spores durables) je n'ai pu obtenir leur germination ni dans les chenilles d'*Euchelia* ni sur aucun substratum artificiel.

L'*Entomophthora saccharina* ressemble certainement beaucoup à l'*Entomophthora grylli* Fresenius et si l'on s'en tenait à la description histologique en négligeant les dimensions des éléments il serait difficile de séparer ces deux espèces. Mais les spores conidiennes et les chlamydospores sont de taille plus petite et d'ailleurs il suffit d'examiner microscopiquement les deux espèces d'une façon comparative pour repousser toute idée d'identification.

M. Finot, de Fontainebleau, l'auteur de l'excellente Faune des Orthoptères de France, m'a envoyé des *Caloptenus italicus* recueillis à Bagnols, près Fréjus (Var) dans une localité où sévissait une épidémie d'*Entom. grylli*. Les chlamydospores beaucoup plus régulièrement sphériques et à parois moins épaisses que celles de l'*E. saccharina* ne m'ont jamais présenté la grosse goutte huileuse qui existe dans ces dernières.

Je crois que Thaxter a été trop loin dans les réunions de formes qu'il a faites sous le nom d'*E. grylli*.

Peut-être y a-t-il lieu de rassembler sous le même nom spécifique l'*Entomophthora grylli* Fres., l'*Entom. caloptenl* Bessey et le champignon observé en Russie (Vedhalme et Keppen) et en France (Finot) sur *Caloptenus italicus* ou divers autres Acridiens (Ch. Brongniart) : mais il me paraît prématuré de rapporter au même type les Entomophtorées observées sur les chenilles de divers Bombyciens et en particulier des Chélonides : *Entom. aulicæ* Reichhardt, parasite de *Chelonia aulica* L., l'espèce observée par E. Lelièvre et par moi-même sur *Chelonia caja* L., le parasite de *Spilosoma virginica* signalé par Thaxter, celui des *Hyphantria* trouvé par Howard et enfin notre *Entomophthora saccharina* parasite de l'*Euchelia Jacobeæ*.

Il y a là deux catégories d'hôtes bien distincts, d'une part des Orthoptères, d'autre part des chenilles d'une famille de Lépidoptères

et sans croire à la spécificité absolue des Entomophthorées, j'ai quelque hésitation à admettre que les parasites de deux groupes d'insectes aussi différents soient complètement identiques. Comme chez les Acridiens de même que chez les chenilles de Chéloniens on rencontre à la fois la forme *Empusa* et la forme *Tarichium* des *Entomophthora*, il n'est pas permis de supposer une alternance d'hôtes qui pourrait *a priori* sembler possible, les chenilles des Chéloniens hivernant pour la plupart et reparaissant au printemps, c'est-à-dire dans une saison où les Acridiens sont encore à l'état d'œufs.

Il est assez curieux de remarquer que les *Entomophthora* du groupe de l'*E. grylli* attaquent des insectes puissamment protégés, les Orthoptères par un épais revêtement chitineux, les chenilles de Bombyciens par des poils longs et abondants.

En faisant des réserves sur l'identité des formes réunies sous le nom de *E. grylli*, je ne prétends nullement révoquer en doute les expériences de Thaxter qui a réussi à infester artificiellement une fois une chenille de *Spilosoma virginica* et une autre fois une chenille de *Pyrrharctia isabella*. La première mourut au bout de huit jours et placée dans une chambre humide donna des conidies. La seconde périt au bout de huit jours également et renfermait des spores durables : elle avait été infestée pendant la période d'hibernation.

Mais Thaxter lui-même déclare qu'il ne considère pas ces expériences comme absolument concluantes : « *I do not consider these experiments as in the smallest degree conclusive in themselves* » (The Entomophthoreae of the United States, *Mem. of the Boston Society of Nat. Hist.*, Vol. IV, Numb. VI, p. 160).

Il se peut en effet que dans des conditions artificielles pas trop différentes de celles ou elles se développent ordinairement, certaines Entomophthorées produisent des conidies et même des spores durables. Il est facile de comprendre qu'une Entomophthorée introduite expérimentalement par un semis abondant dans le corps d'un hôte qui ne lui est pas habituel, arrive cependant à végéter dans ces conditions nouvelles. Mais cela ne prouve pas que cet hôte n'a pas lui-même un parasite plus spécial et plus ordinaire. Thaxter a montré qu'une même espèce d'insectes peut être infestée par deux champignons différents. C'est ainsi qu'il a trouvé l'*Entomophthora lageniformis* généralement associée avec l'*Entomophthora occidentalis*

sur un puceron du *Betula populifolia* (1). De ce qu'on peut communiquer l'Entomophthorée des Acridiens à des chenilles de Chélonides, on ne peut donc logiquement conclure que ces dernières n'ont pas leurs parasites particuliers différents spécifiquement de ceux des criquets.

Dans l'endroit même de la dune d'Ambleteuse où sévissait avec tant d'intensité l'épidémie d'*Entomophthora saccharina*, vivaient en grande abondance plusieurs espèces d'Acridiens, notamment *Œdipoda cœrulescens* L. et *Gomphocerus maculatus* Thunb. Or, je n'ai jamais trouvé un seul de ces insectes atteint par l'*Entomophthora saccharina*.

Et cependant, c'est surtout au moment où les épidémies causées par les Entomophthorées sont à leur maximum que ces champignons ont une tendance à envahir des espèces voisines. Dans ces conditions, l'*Empusa muscæ* infeste parfois des *Anthomya* et autres Muscides sur lesquelles on ne la rencontre pas d'habitude, et Sorokin a vu de même l'*E. rimosa* envahir, outre les *Chironomus*, d'autres petits Diptères culiciformes. C'est évidemment de cette façon je veux dire par infestation accidentelle que se sont constituées un certain nombre d'espèces nouvelles d'Entomophthorées, et des faits analogues s'observent dans plusieurs groupes de parasites, notamment chez les Trématodes et les Cestodes, tandis que dans d'autres groupes de parasites, les espèces semblent s'être produites par modifications lentes et graduelles en suivant pas à pas leurs hôtes dans leurs transformations, ce qui permet la superposition des arbres généalogiques des hôtes et des parasites.

Entomophthora plusiæ (Pl. iv, Fig 5 et 6).

1888. *Entomophthora plusiæ* Giard, *Comptes-rendus de la Société de Biologie*, 24 nov., p. 786.

Conidies irrégulièrement ovoïdes, d'une couleur verdâtre, renfermant de nombreux granules graisseux très petits et mesurant

(1) D'après Thaxter, on pourrait encore citer comme infestant un même hôte l'*E. aphidis* et l'*E. Fresenii*, l'*E. conica* et l'*E. papillata*, l'*E. gracilis* et l'*E. variabilis*.

15 × 30 μ ; conidiophores rameux formant des touffes irrégulières qui couvrent complètement l'animal infesté ; spores durables inconnues. Pas de rhizoïdes. L'hôte est maintenu par la contraction de ses pattes membraneuses.

Hôtes : Lépidoptères ; chenilles de *Plusia gamma* L.

Habitat : Herry (Cher).

Les chenilles de *Plusia gamma* ont été très abondantes dans le Cher en juin et juillet 1888. Elles infestaient surtout les champs de trèfle et de luzerne, au point d'en détruire complètement les deuxièmes coupes. Un certain nombre de ces chenilles furent envoyées par M. Duvergier de Hauranne, cultivateur à Herry, à M. Sagnier, Directeur du *Journal de l'Agriculture,* qui me les transmit pour les déterminer. Sur une quinzaine de chenilles formant cet envoi, six ont manifesté pendant le voyage ou peu après leur arrivée, une maladie parasitaire que j'avais d'abord attribuée à un *Botrytis* (1). Un examen plus attentif me prouva qu'il s'agissait d'une Entomophthorée. Les chenilles atteintes présentaient un aspect velouté comme les feuilles de certains végétaux à poils succulents (*Mesembryanthemum*) ; la couleur du champignon était d'un vert glauque moins vif que celui de l'*Ent. rimosa*. La couleur verte de la chenille elle-même contribuait d'ailleurs à renforcer la teinte du champignon : les touffes irrégulièrement lobées, formées par les conidiophores, donnaient à la surface l'aspect vermiculé, ou encore, une certaine ressemblance avec des circonvolutions cérébrales. En se desséchant, le champignon prit une teinte brune rosée, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur des chenilles parasitées. Il ne s'est pas produit de spores durables. Mais comme les chenilles de *Plusia* ont plusieurs générations dans le cours d'un été, il est très possible que les hypnospores n'apparaissent que sur la génération d'automne.

Quelques chenilles étaient infestées par une Tachinaire (*Exorista vulgaris* Fallen) : elles n'étaient pas atteintes par l'*Entomophthora*. L'*Entomophthora plusiæ* est excessivement virulente. Je crois que le transport des conidies de chenille à chenille, et peut-être

(1) V. *Journal de l'Agriculture*, fondé par J.-A. Barral, 21 Juillet 1888, p. 87.

même leur inoculation, sont singulièrement favorisés par un Acarien qui pullule avec une étonnnante rapidité sur les chenilles infestées.

Trouessart et Berlese, qui ont vu cet Acarien, le rapportent au *Trichodactylus anonymus* Berlese et Kramer (= *Carpoglyptus passularum* Rob). Le *Trichodactylus anonymus* vit ordinairement sur les matières amylacées ou sucrées qui subissent un commencement de fermentation. Peut-être se trouvait-il sur les luzernes desséchées et en décomposition avant d'envahir les chenilles infestées, mais sa prédilection pour ces dernières était très manifeste.

Il y a longtemps déjà (1828), Pittaro indiquait la présence d'acariens sur les vers à soie atteints de muscardine, et attribuait aux piqûres de ces arachnides la propagation de la maladie. En 1840, Robinet reprend la même idée. Il a vu de petits insectes rouges (appelés *lentes*) courant sur les vers à soie, et considère comme possible qu'ils jouent un rôle dans la production de la muscardine. Il est enclin à supposer que celle-ci est contagieuse quand les *lentes* existent en même temps qu'elle; que ces articulés portent les germes d'un ver à l'autre par les piqûres qu'ils leur font et qui sont de véritables inoculations, tandis que la maladie serait impuissante par elle-même à pénétrer la peau d'un animal bien portant (1).

Plus récemment, C. Rondani a décrit, sous le nom de *Trichadenus sericariæ* un acarien du ver à soie qui paraît différent au moins par la couleur (*luride albicans*) de celui observé par Robinet (2).

Malgré la grande virulence de l'*Entomophthora* des chenilles de *Plusia*, c'est en vain que j'ai tenté de l'inoculer à des larves, des nymphes et des insectes parfaits de *Sylpha opaca* que j'élevais à cette époque. Des Silphes blessés de coups d'épingle ont pu vivre impunément au milieu de cadavres de chenilles de *Plusia* et même en faire leur nourriture, sans présenter la moindre trace d'infestation.

Par son aspect général, par la forme et la dimension de ses conidies, l'*Entomophthora plusiæ* me paraît voisine de l'*Empusa*

(1) Pittaro. La science de la Sétifère, 1828, in-8°. — Robinet, La Muscardine, etc., Paris, 1843, in-8°, pp. 116 et 118. — Je cite ces deux auteurs d'après Robin, Végétaux parasites de l'homme et des animaux, pp. 594 et 602.

(2) C. Rondani. L'acaro del baco da seta e l'acaro del gelso. (*Bulletino della Soc. Entom. Italiana*, II, 1870, p. 168, Pl. I, fig. 14 et 17).

(*Entomophthora*) *virescens* THAXTER trouvée à Ottawa (Ontario) sur les chenilles de l'*Agrotis fennica*. L'absence de spores durables ne nous permet pas de dire si ces deux espèces peuvent être rapprochées de l'*E. megasperma* dont nous ne connaissons pas les conidies (1). On peut se demander si cette dernière ne représenterait pas la forme *Tarichium* de l'*E. plusiæ*. C'est une hypothèse que le manque de larves d'*Agrotis segetum* m'a empêché de vérifier. Les champs de betteraves sont souvent voisins des champs de trèfle et de luzernes, et les deux cultures alternent fréquemment. Il y a là, ce me semble, l'indication d'expériences dont le résultat présenterait un grand intérêt scientifique et pratique.

Entomophthora calliphoræ GIARD (Pl. IV, Fig. 1, 2, 3 et 4).

Depuis l'année 1879 où j'ai découvert l'*E. calliphoræ* à Wimereux, je l'ai étudié à plusieurs reprises dans la même localité, et j'ai donné dans ce *Bulletin* le résultat de mes observations (2). Je pensais que la description et les détails que j'avais publiés seraient suffisants pour permettre de reconnaître une espèce aussi nettement caractérisée. Mais quelques botanistes ayant hésité à distinguer l'*E. calliphoræ* d'autres formes voisines, je me suis décidé à faire paraître les dessins que j'ai faits en 1879, d'après les nombreux exemplaires recueillis à cette époque dans les dunes d'Ambleteuse, sur les feuilles du pin maritime et les chaumes d'*Ammophila arenaria*.

La fig. 1 représente une *Calliphora* tuée dans la position habituelle, et dont les derniers anneaux de l'abdomen sont en partie recouverts par les spores tarichiales de l'*Entomophthora* (3). Les fig. 2 et 3 sont les spores examinées, la première dans l'alcool, la seconde après avoir subi l'action de la glycérine très étendue d'eau. Enfin la

(1) J'ai indiqué ailleurs (*Bulletin scientifique*, XX, 1889, p. 126), les raisons qui me font croire à l'existence de la forme conidienne de l'*Ent. megasperma* dans certaines conditions de température.

(2) Voir *Bulletin scientifique*, XI, 1879, pp. 353-363 et XIX, 1888, pp. 300 et 301.

(3) Cette figure a été retournée sur la Pl. IV, ainsi qu'il est facile de le voir d'ailleurs par la position des ombres.

fig. 4 représente un des rares filaments myceliaux mélangés aux amas de spores qui remplissent le corps de l'insecte. Ce filament a été traité également par la glycérine.

Cette espèce est incontestablement voisine de l'*Entomophthora muscivora* Schrœter, de l'*E. cyrtoneuræ* Gd. et de l'*E. americana* Thaxter. Elle diffère de l'*E. cyrtoneuræ* par la dimension des spores. Les *E. muscivora* et *americana* ont, outre les spores durables qui semblent moins nombreuses que chez *E. calliphoræ*, des conidiospores qui n'ont pas été observées chez cette dernière ni chez *E. cyrtoneuræ*. La disposition des gouttelettes huileuses dans les spores durables est bien différente chez *E. calliphoræ* et chez *E. americana*. Enfin, chez *E. americana*, les spores durables sont absolument incolores, tandis qu'elles sont brunâtres ou tout au moins jaunâtres chez *E. calliphoræ*.

Dans le cours de mes recherches sur l'*E. calliphoræ*, j'avais été très surpris de voir que cette Entomophthorée présentait, comme toutes ses congénères, un caractère épidémique très-net bien que les diptères infestés fussent uniquement remplis de spores durables. De plus, j'avais constaté que les *Calliphora* de la dune étaient seules atteintes par l'épidémie, et que les nombreuses mouches bleues prises dans le village même étaient toutes indemnes. Enfin, j'avais vainement tenté des expériences d'infestation à l'aide des spores durables, soit sur les larves de *Calliphora*, soit sur les insectes adultes.

Au mois de septembre 1888, j'ai rencontré de nouveau, mais en très petit nombre, des *Calliphora* atteintes par l'Entomophthorée et fixées cette fois sur les fleurons ligulés de *Chrysanthemum segetum*, dans les champs cultivés, à Wimereux au lieu dit le *Chemin à sable*. Ces *Calliphora* ne présentaient pas extérieurement la teinte rouille ordinaire, et l'intérieur du corps était rempli d'une poudre jaunâtre qui, au microscope, se montra composée exclusivement de spores durables, à parois bien moins épaisses que celles des hypnospores observées antérieurement, et d'une coloration jaune clair analogue à celle de la poudre de Lycopode, et non brun foncé. Il y a donc chez l'*E. calliphoræ* deux sortes de spores durables.

Ce double aspect de spores durables se rencontre également chez

une très curieuse Entomophthorée décrite par EIDAM, sous le nom de *Basidiobolus ranarum* (1). Les hypnospores de *Basidiobolus* sont tantôt jaunes ou presque incolores, et tantôt d'un brun foncé, l'épispore étant épaissie et encroûtée. Il y a, de plus, une presque identité de taille entre les spores durables de *Basidiobolus* (25 à 45 μ) et celles de *E. calliphoræ* (35 μ en moyenne) et l'aspect de ces éléments est à peu près le même dans les deux espèces.

Or, le genre *Basidiobolus* a été trouvé par EIDAM sur les excréments de grenouilles et de lézards; SCHRŒTER et THAXTER l'ont observé dans les mêmes conditions, et je l'ai obtenu moi-même à Wimereux sur les excréments de *Hyla arborea*. Mais les excréments de la rainette, comme d'ailleurs ceux de *Rana temporaria* et de *Lacerta muralis*, renferment souvent en énorme quantité des débris de *Calliphora*. Ces trois vertébrés sont des plus communs dans la dune de Wimereux, aux endroits mêmes où j'ai recueilli les *Calliphora* infestées.

D'autre part, à l'intérieur du tube digestif des Batraciens, on ne trouve le champignon, comme l'a reconnu EIDAM, qu'à l'état de spores ou d'hyphes très faiblement développées.

Les Batraciens et les lézards ne vivent que de proies vivantes, et si l'on peut admettre pour les grenouilles qu'elles aient pris les spores accidentellement dans l'eau d'une mare servant de milieu de culture (2), la même explication ne pourrait s'appliquer aux lézards.

J'incline donc à penser, et je considère comme à peu près certain, que les spores durables de l'*E. calliphoræ* sont avalées avec le Diptère par les Batraciens, et plus spécialement par *Hyla arborea*. Les diptères affaiblis par le parasite doivent être une proie plus facile pour le Batracien. Ces spores germent dans le tube digestif et prennent leur complet développement sur les excréments de la rainette où elles donnent des hyphes et des conidies, et de plus un petit nombre d'hypnospores.

(1) EIDAM, *Basidiobolus* eine neue Gattung der Entomophthoraceen. *Beitraege zur Biologie der Pflanzen.*, Bd. IV, Heft 2, p. 181. Breslau, 1886, avec planches.

(2) EIDAM a réussi à cultiver le *B. ranarum* dans des solutions nutritives analogues à celles employées par BREFELD pour la culture du *Conidiobolus*.

Les *Calliphora*, à leur tour, s'infestent en cherchant leur nourriture sur les excréments des batraciens. Leur seule présence, les mouvements de la trompe et des pattes suffisent pour favoriser la projection des conidies. A l'intérieur de la mouche, le champignon produit exclusivement des spores durables incapables de reproduire directement le parasite chez un autre diptère sans une nouvelle migration.

Si cette hypothèse est exacte, les espèces du genre *Basidiobolus* ne représenteraient qu'une des phases du développement d'un groupe particulier d'Entomophthorées parasites des Muscides, et l'on s'expliquerait facilement et les épidémies locales des *Calliphora* et l'absence du champignon dans l'intérieur des villes.

Pour compléter la démonstration, il faudrait faire avaler des diptères infestés à des batraciens pris dans des localités où le *Basidiobolus* n'existe pas. L'expérience n'est pas impossible, mais la réalisation en est plus difficile qu'on ne le croirait *à priori*. On pourrait aussi essayer la culture des spores d'*E. calliphoræ* sur des excréments de batraciens préalablement stérilisés. C'est ce que je me propose de tenter lorsque l'occasion se présentera d'étudier à nouveau cette Entomophthorée.

J'ai rappelé ci-dessus mes tentatives infructueuses pour infester les *Calliphora*, soit à l'état de larves, soit à l'état parfait avec les spores tarichiales recueillies sur les individus trouvés infestés dans les dunes.

Ch. Brongniart paraît avoir été plus heureux. Au cours d'observations faites, je crois, à Bezu-St-Éloi (Eure), sur l'*E. grylli* Fres. et sur l'*E. calliphoræ* il a réussi à infester, avec cette dernière, des insectes de divers ordres.

« On semblait croire, dit-il, que chaque espèce d'*Entomophthora* était spéciale à une espèce d'insecte. Or, ayant pris l'*E. calliphoræ* Giard forme *Tarichium* sur la grosse mouche à viande (*Calliphora vomitoria*) l'ayant semée sur une chenille de sphinx, sur une guêpe, une abeille et une larve de Ténébrion (ver à farine) insectes d'ordres bien différents, il fut possible d'obtenir le développement du cryptogame qui fit périr les individus infestés. Tous contenaient des

Empusa variant un peu de forme suivant l'insecte, ce qui est un fait digne de remarque (1). »

Il est bien regrettable que Ch. Brongniart n'ait pas décrit avec détail et figuré soigneusement les diverses formes d'*Empusa* qu'il a obtenues. Opérait-il par inoculation ou par simple ensemencement? Par ce mot d'*Empusa* Brongniart entend-il dire qu'il a obtenu l'état conidial de l'*Entomophthora calliphoræ*? En ce cas il eut été fort intéressant de faire connaître les conidies que personne encore n'a observées chez cette espèce. L'expérience de Brongniart constituerait aussi, je crois, le premier cas où l'infestation par les spores durables aurait été couronnée de succès.

Je crains bien que Brongniart ne s'illusionne losqu'il espère, comme je l'avais espéré moi-même autrefois, pouvoir employer les spores tarichiales dans la lutte contre les insectes nuisibles.

« Les spores durables (*Tarichium*), écrit-il, ainsi répandues par milliers pourraient détruire les insectes redoutables pour les agriculteurs. Et ce n'est pas une simple hypothèse car Brefeld a prouvé qu'il suffit d'arroser la chenille de la Piéride du chou avec de l'eau dans laquelle on a dilué les spores de l'*E. sphærosperma* pour infester ces chenilles. »

Il y a malheureusement une forte objection à cette manière de voir : c'est que Brefeld n'a réussi ses expériences qu'en se servant des spores conidiennes et il déclare expressément n'avoir pas réussi avec les spores durables.

Thaxter n'a pas réussi non plus dans ses tentatives d'infestation de divers insectes à l'aide des spores durables. La plupart des naturalistes n'ont même pas pu obtenir la germination de ces spores « *In my own experience*, dit Thaxter, *I have never observed the germination of resting spores in any instance although I have continued cultivation of them in water for upwards of three months* » (*l. c.*, p. 150).

Nowakowski, Sorokin et Krassilstschik disent avoir observé cette germination. Mais le *Tarichium uvella* sur lequel Krassilstschik a fait ses observations n'est certainement pas comme nous

(1) Ch. Brongniart, Les Entomophthorées et leur application à la destruction des Insectes nuisibles (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 26 Novembre 1888).

l'avons montré ailleurs (1) l'état tarichial d'une *Entomophthora*. D'autre part, Nowakowski déclare que des spores durables placées dans l'eau germent seulement au printemps suivant. Et c'est ce que je crois pouvoir affirmer aussi d'après ce que j'ai observé sur les spores durables d'*E. calliphoræ* et d'*E. saccharina ;* encore n'ai-je pu suivre cette germination au-delà de la formation d'un hyphe très court (Pl. iv, fig. 4).

Seul Eidam a réussi à faire développer la spore durable de *Basidiobolus* jusqu'à la fructification, mais en se servant d'un milieu de culture artificiel.

Si Brongniart n'a pas été induit en erreur par quelque cause perturbatrice (telle que, par exemple, le développement de champignons saprophytes) s'il a réellement obtenu l'infestation d'insectes variés au moyen des spores durables d'*E. calliphoræ* c'est peut-être qu'il procédait, non par semis mais par inoculation, ce qui introduisait les spores dans un milieu de culture qui s'est trouvé leur être favorable. Mais il me paraît bien désirable que de nouvelles expériences faites avec toute la précision possible viennent confirmer ces résultats si inattendus.

La propagation des *Empusa* par conidies d'un insecte infesté à un autre individu de la même espèce, propagation si aisée semble-t-il à l'état de nature n'est pas toujours, comme le remarque très justement Thaxter très facile à réaliser expérimentalement. « *I have found a much more difficult matter than one would suppose even when the host infected was of the same species as that from which the spores were obtained for this purpose* » (*l. c.* p. 152).

Les conidies perdent rapidement leur puissance germinatrice; Brefeld l'avait déjà signalé pour l'*E. muscæ* et pour l'*E. sphærosperma*. Je l'ai constaté également pour l'*E. saccharina*. De plus, la façon même dont elles adhèrent aux corps étrangers lorsqu'elles sont projetées les rend ensuite difficiles à disséminer lorsqu'elles sont fixées sur un premier substratum.

(1) Voir *Bulletin*, XX, 1889, p. 81.

Entomophthora forficulæ *nov. sp.*

Conidies oblongues ou longuement elliptiques avec les extrémités arrondies et la base à peine distincte du sommet ; complètement dépourvues de globules graisseux, fortement réfringentes, mais d'une réfringence uniforme ; mesurant $20 \times 6\ \mu$ — $25 \times 8\ \mu$, en moyenne $22 \times 7\ \mu$. Conidiophores courts peu ramifiés, faisant saillie à toutes les articulations des pièces chitineuses de l'hôte. — Spores durables inconnues.

Hôte : *Forficula auricularia* L.

Habitat : Environs de Boulogne-sur-Mer.

Cette espèce très-nettement caractérisée diffère beaucoup des Entomophthorées du groupe d'*E. grylli*, parasites habituels des Orthoptères. Elle se rapproche beaucoup de l'*E. caroliniana* Thaxter trouvée sur des Tipules adultes de la Caroline du Nord. Elle en diffère toutefois par les dimensions des spores et quelques autres caractères. Les conidiophores sont généralement plus rameux que ceux de l'*E. Caroliniana* et les spores sont beaucoup plus fusiformes ; leur grand axe est plus du triple du petit, tandis que chez *E. Caroliniana* le rapport des axes est seulement $\frac{37}{11}$.

J'ai rencontré l'*E. forficulæ* en assez grande abondance à Onvaux, près Wimereux, sur des Forficules fixées à la face inférieure des feuilles de *Ballota fœtida* Lam. J'en ai recueilli aussi un exemplaire fixé à la face inférieure d'une feuille de hêtre (*Fagus sylatica* L.) dans le parc de la Colonne à Boulogne-sur-Mer. Les villosités des feuilles de la Ballote, tout en favorisant la fixation, ne sont donc pas indispensables, puisque la feuille de hêtre est absolument lisse.

Les forficules infestées adhèrent au substratum par le thorax, les pattes et les antennes. De chaque articulation de ces appendices (pattes et antennes) et du pourtour thoracique, sortent des bouquets d'hyphes très serrés qui émettent de nombreuses conidies : celles-ci

restent souvent adhérentes entre elles, suivant de longues files dans lesquelles elles sont disposées sur plusieurs rangs, avec leurs grands axes parallèles et réunies par une substance agglutinante, disposition qui rappelle certaines Diatomées coloniales.

Mes observations ont été faites malheureusement à une époque très tardive (au mois d'octobre), et sur un grand nombre d'exemplaires, l'abdomen de la forficule avait été enlevé par les intempéries. Sur plusieurs spécimens aussi, l'Entomophthorée était envahie ou même complètement remplacée par des champignons saprophytes (*Penicillium glaucum*, *Cladosporium*, etc.).

Malgré l'état avancé de la saison, je n'ai trouvé aucune trace de spores durables. Je ne puis affirmer non plus l'existence de filaments rhizoïdes. J'ai bien observé chez quelques individus un mycelium assez épais, reliant l'insecte infesté aux poils de la Ballote, mais ce mycélium appartenait peut-être à un des champignons saprophytes dont il vient d'être question, et je ne puis rien affirmer à cet égard.

Entomophthora (Triplosporium) Fresenii Nowakowsky.

Mes recherches sur la *castration parasitaire* m'ont amené à m'occuper d'un curieux parasite des pucerons, que Witlaczil a décrit sous le nom de *Neozygites aphidis* (1) et classé parmi les Grégarinides, en le rapprochant surtout des Monocystidées. Il me paraît évident que ce parasite est identique, au moins génériquement, avec une Entomophthorée signalée en 1883 par Nowakowsky, dans un mémoire publié en polonais dans les Comptes-rendus de l'Académie de Cracovie (p. 171, Pl. xii, fig. 115-125).

Le nom de *Fresenii* a été donné à cette espèce par Nowakowsky dans son mémoire original (2) : mais en rendant compte lui-même de son travail dans *Botanische Zeitung* (xl, p. 561), Nowakowsky le désigne par inadvertance sous le nom de *Freseniana*.

(1) Emanuel Witlaczil. *Neozygites aphidis eine neue Gregarinide* (avec une planche). Extrait des *Archiv für Mikrosk. Anat.*, *XXIV*, 1885.

(2) Je n'ai pu me procurer ce mémoire que je cite d'après Thaxter.

L'*E. Fresenii* a été retrouvée depuis en Silésie par SCHRŒTER (1).

Plus récemment encore, R. THAXTER, dans sa belle monographie des Entomophthorées d'Amérique, a réétudié le même parasite, qu'il nomme *Trisplosporium Fresenii* NOW. THAXTER l'a découvert en diverses localités (Maine, Massachusetts, Caroline du Nord), sur l'*Aphis mali* et plusieurs autres espèces de pucerons (2).

En comparant les figures de THAXTER (*l. c.* Pl. XVI, fig. 106-140) avec celles données par WITLACZIL, on reconnaîtra, je pense, l'identité générique du *Triplosporium* et du *Neozygites*. De plus, il ne peut, ce me semble, y avoir d'hésitation à rapprocher le parasite en question des Entomophthorées plutôt que des Sporozoaires. Les masses de protoplasme presque nu qui donnent naissance aux hyphes ont avec la conjugaison causé l'erreur de WITLACZIL.

Comme les botanistes sont généralement peu versés dans la littérature zoologique et comme la réciproque est vraie pour les zoologistes, il m'a semblé utile de faire connaître cette synonymie.

THAXTER a trouvé une autre espèce de *Triplosporium* qu'il nomme *T. lageniforme* dans les pucerons de *Betula populifolia* et de *Solidago*, mais il n'en a observé que les conidies.

Il est intéressant de constater que même avant la publication du travail de THAXTER, j'avais été amené (3) à rapprocher le *Neozygites Aphidis* des Entomophthorées en raison d'une particularité éthologique singulière signalée par WITLACZIL.

WITLACZIL a découvert le *Neozygites* dans le puceron des roseaux (*Hyalopterus arundinis* FABR.) et seulement, observe-t-il, dans les larves de pucerons mâles : « *Ich fand denselben nur in einigen maennlichen Larven aber in keiner der zugleich darauf untersuchten Larven von Weibchen derselben Aphiden Colonie* ». Or, j'avais fait une remarque analogue sur l'*Entomophthora arrenoctona* parasite de *Tipula paludosa* (fig. 2) ; je n'ai jamais rencontré cette Entomophthorée que sur des Tipules mâles (4).

(1) SCHRŒTER. *Entomophthorei : Kryptogamenflora von Schlesien*, Bd. III, Lief. 2, p. 222. Breslau, 1886.

(2) THAXTER. The Entomophtoreæ of the United States. *Memoirs of Boston Society of nat. hist.*, vol. IV, n° 6, 1888, p. 167, pl. 16.

(3) Voir *Bulletin scientifique*, T. XIX, 1888, pp. 307-308.

(4) Voir *Bulletin scientifique*, Tome XIX, 1888, p. 305.

Fig. 2. — *Entomopthora arrenoctona*.

a, conidies à divers états de développement.

b, hyphes stériles formant des touffes épaisses à filaments parallèles.

Mais comme je n'ai observé que la forme conidiophore de l'*Entomophthora arrenoctona* (fig. 2), il m'est impossible de dire jusqu'à quel point ce parasite se rapproche des *Triplosporium* par son mode de conjugaison.

La conjugaison si remarquable des *Triplosporium* n'est d'ailleurs plus un fait isolé parmi les végétaux. Sorokin a récemment insisté sur la ressemblance que présente avec l'*E. Fresenii* au point de vue de la formation des spores durables, un parasite fort curieux voisin des Chytridinées qu'il a découvert à la surface des *Spirogyra* dans les eaux du jardin botanique de Kazan.

Il suffit, en effet, de composer les figures données par Sorokin pour être frappé de l'analogie du processus de conjugaison chez ce parasite nouveau, *Algophaga pyriformis* Sorok., et chez *Triplosporium* ou *Neozygites* (1).

Chromostylium chrysorrheæ Giard *nov. gen. et sp.* (Pl. iv, Fig. 7 et 8).

1888. *Metarhizium chrysorrheæ* Giard, *Comptes-rendus des séances de la Société de Biologie*, 24 nov. 1888.

Les chenilles de *Liparis chrysorrhea* L., vivant sur les chênes du jardin d'acclimatation du bois de Boulogne, ont été en grande

(1) N. Sorokin, Ueber *Algophaga pyriformis* (*Centralblatt f. Bakteriologie und Parasitenkunde*, 1888, IV Bd., n° 14, Pl. iii, fig. 28.

partie détruites, pendant les mois de juin et juillet 1888, par un champignon que j'avais rapporté provisoirement au genre *Metarhizium* Sorokin. Mais d'une part ce genre me paraît insuffisamment caractérisé et l'espèce principale *Metarhizium anisopliæ* n'est probablement qu'une *Isaria*. D'autre part le parasite du *Liparis chrysorrhea* présente des caractères bien distincts de ceux de toutes les *Isaria* décrites jusqu'à ce jour. Les chenilles infestées jonchaient le sol ou allaient périr contre les grillages servant d'enclos aux animaux. Elles portaient des hyphes unicellulaires, d'une couleur brunâtre (Pl. IV, fig. 7). terminées par des conidies irrégulièrement ovoïdes, mesurant 5 μ de long sur 3 μ de large et renfermant généralement deux globules huileux réfringents (Pl. IV, fig. 8). L'aspect extérieur des chenilles était peu modifié. Elles paraissaient seulement indurées et ratatinées. et les poils avaient un aspect légèrement pulvérulent.

J'ai vainement essayé de communiquer cet entomophyte à des chenilles de *Bombyx neustria*.

Malgré sa ressemblance avec certains champignons saprophytes, je crois pouvoir affirmer que le *Chromostylium chrysorrheæ* se développe sur les chenilles encore vivantes et je n'ai pas observé dans le corps de ces chenilles d'autres parasites qui aient pu occasionner leur mort. Le *Chromostylium* paraît bien être un champignon parasite et non un épiphénomène.

Epichloea divisa, *n. g. et n. sp.*

M. L. Carpentier, secrétaire de la société Linnéenne d'Amiens, m'a envoyé cette année divers champignons entomophytes recueillis dans ses chasses entomologiques. Un des plus singuliers se trouvait dans le corps d'un Éphémérien (*Chloeon diptera* L.) collé sur une feuille d'aulne et provenant des marais de Lœuilly (28 juillet 1887).

L'insecte était fixé sur la feuille dans sa position naturelle et semblait retenu par la matière glutineuse sécrétée par le végétal.

La dilacération et l'examen microscopique me révélèrent l'existence d'un parasite formé d'articles cylindriques très courts (fig. 3 *a*, *b*, *c*) portant à chacune de leurs extrémités une ou deux spores mesurant un peu plus de 10 μ. On rencontrait aussi, mais beaucoup

plus rarement, des commencements de mycelium tel que celui représenté ci-dessous (fig. 3, *d*). Vues à un très fort grossissement, les spores ont la forme d'un ovoïde très allongé et présentent à leurs extrémités de très petits globules graisseux (fig. 3, *e*). Ces spores germent tantôt par une extrémité, tantôt même par les deux extrémités (fig. 3, *f*, *g*).

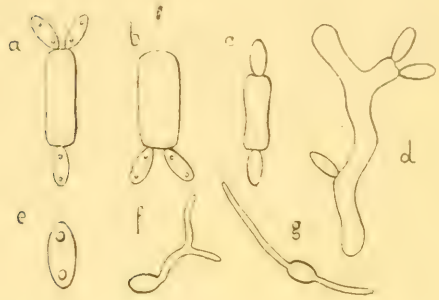


Fig. 3. — *Epichloea divisa.*

a, *b*, *c*, état ordinaire des cryptogames avec les spores terminales le plus souvent géminées

d, filament ramifié sporifère.

e, spore fortement grossie.

f, *g*, spores en germination.

Il est impossible de rapprocher ce champignon des Entomophthorées, je ne puis même affirmer que l'insecte ait été atteint de son vivant par le parasite en question, cependant je considère la chose comme très probable. On sait en effet que les insectes tués par les champignons présentent un aspect bien différent de ceux qui meurent de leur mort naturelle, et les cadavres de ces derniers disparaissent en général très rapidement et n'ont jamais l'attitude de l'insecte vivant.

Bien que je n'aie eu sous les yeux que l'état conidien de cet entomophyte, je lui donne provisoirement le nom d'*Epichloea divisa* pour fixer les idées et attirer l'attention des entomologistes et des cryptogamistes sur les parasites des Éphémères.

Halisaria gracilis *nov. gen. et nov. sp.*

Les amas de *Balanus balanoides* et les paquets de moules qui tapissent à Wimereux la tour de Croy et les rochers de la zone

supérieure, renferment en grande quantité les larves d'un diptère culiciforme (peut-être *Clunio maritimus* HALIDAY). J'ai plusieurs fois rencontré à l'intérieur du corps de ces larves, chez des individus en apparence pleins de santé, un curieux entomophyte que je désigne sous le nom d'*Halisaria gracilis*.

Ce cryptogame est formé par des filaments mycéliaux longs et grêles d'un diamètre assez uniforme et généralement peu ramifiés : ces filaments portent à leurs extrémités libres des spores ovoïdes cylindriques très allongées renfermant deux points graisseux brillants.

Je n'ai pu vérifier si les larves attaquées par ce parasite continuaient cependant à se développer et arrivaient à l'état parfait, mais cette hypothèse me paraît très vraisemblable, car les larves paraissent peu souffrir de la présence du cryptogame. Celui-ci pourrait donc achever son évolution dans l'insecte parfait et y produire des spores durables qui serviraient à la diffusion du parasite.

Polyrhizium leptophyei GIARD *nov. g. et n. sp.* (Pl. v, Fig, 1-6).

1888. *Metarhizium? leptophyei* GIARD, Note sur deux types remarquables d'Entomophthorées, etc. (*Comptes-rendus de la Société de Biologie*, 24 nov.).

Le *Leptophyes punctatissima* Bosc est un orthoptère généralement assez rare. Il arrive à l'état adulte tout à fait à l'arrière-saison. Aux environs de Paris, comme dans le Nord de la France à Valenciennes et à Wimereux, je ne l'ai jamais rencontré que sur l'orme, bien que certains entomologistes prétendent qu'il vit également sur divers autres arbres. Dans le courant d'octobre et jusqu'aux premiers jours de novembre, on trouve la femelle sur le tronc des ormes, la tarière enfoncée dans les fissures de l'écorce. Au mois d'octobre 1888, le *Leptophyes* était assez abondant sur les arbres d'une allée d'ormes du bois de Meudon, derrière l'étang de Trivaux. J'y trouvais deux individus mâles fixés à la face infé-

rieure des feuilles, par un champignon qui recouvrait tout le corps de l'insecte d'un duvet blanchâtre. La position des individus attaqués par ce cryptogame était celle que présentent en général les insectes envahis par les Entomophthorées. Ils avaient la tête tournée vers le pétiole et le corps parallèle à la nervure médiane (Pl. v, fig. 1).

Ces individus paraissaient morts depuis quelque temps et avaient perdu une partie de leurs appendices. On peut donc se demander si le champignon que j'ai observé ne serait pas un saprophyte. La position des individus infestés et l'absence de toute trace d'un autre parasite ayant pu déterminer la mort de l'Orthoptère, me portent à croire que le cryptogame en question est bien un entomophyte.

Il se pourrait toutefois, d'après ce que nous avons dit ci-dessus en parlant de l'*Entomophthora forficulæ*, que la Sauterelle ait été tuée par une Entomophthorée, détruite à son tour, plus tard, par un champignon saprophyte.

Le mycelium de ce champignon est nettement pluricellulaire. Les filaments sont très ramifiés, généralement assez régulièrement cylindriques (Pl. V, fig. 5, 6), excepté dans la partie inférieure (fig. 2) où les cellules sont moins régulières, plus courtes et plus épaisses, et où les hyphes se terminent en prolongements rhizoïdes.

Les spores sont de deux sortes, les unes sont des conidies très petites, ovoïdes, de 5 à 7 μ, naissant par paires et quelquefois même par groupes de trois aux extrémités des hyphes (fig. 2 et 5), les autres (fig. 3), plus grandes (6 à 10 μ), plus obscures, ont une forme ovoïde et sont divisées en deux par une cloison transverse déterminant parfois un léger étranglement de la spore. Ces spores cloisonnées ont assez bien l'aspect de spores durables.

J'ai observé en plusieurs points que les cellules terminales et légèrement renflées de deux hyphes voisines se rapprochaient et se contournaient l'une l'autre (fig. 4). Serait-ce le commencement d'une conjugaison destinée à produire les spores dimidiées? C'est ce que je ne puis affirmer d'une manière absolue.

J'avais provisoirement rapporté le champignon des *Leptophyes* au genre *Metarhizium*, mais pour les raisons que j'ai déjà indi-

quées, je crois préférable de ne pas augmenter le vague qui existe déjà dans la détermination de ce genre. Comme d'autre part, je ne puis rattacher avec certitude ce cryptogame à aucune autre forme, je lui donne provisoirement le nom de *Polyrhizium leptophyei*.

Peut-être le *Polyrhyzium* doit-il être rapproché des *Cladosporium* ou des *Alternaria;* ce serait une raison de plus pour le considérer comme saprophyte.

Observations générales.

L'emploi des champignons parasites dans la lutte contre les insectes nuisibles ne peut-il avoir des inconvénients graves pour la santé de l'homme ou des animaux domestiques? C'est là une crainte que j'ai entendu exprimer bien des fois lorsque je recommandais ce moyen de destruction à des agriculteurs ou des horticulteurs. Et cette objection est très naturelle de la part de personnes peu versées dans les études botaniques, et qui ont entendu parler de la facilité avec laquelle certains cryptogames sont parfois communiqués par une espèce, animale ou végétale, à une autre espèce souvent très différente. Les champignons du groupe des Schizomycètes ou Bactéries sont particulièrement remarquables à cet égard. Mais il en est tout autrement pour les Entomophthorées et les Isariées. Ces dernières ont pu, il est vrai, être cultivées sur des milieux artificiels, mais pas plus que les Entomophthorées, on ne les a rencontrées à l'état naturel sur d'autres animaux que les insectes. L'introduction de ces champignons dans une localité où ils n'existaient pas antérieurement ne pourrait donc être dangereuse qu'au point de vue de la contamination éventuelle des insectes utiles (vers à soie et abeilles, par exemple). Encore ce danger est-il bien restreint à mon avis.

Lors de mes premières publications sur les Entomophthorées, j'avais considéré ces champignons comme adaptés, espèce par espèce, à des

hôtes déterminés ou, quand la spécificité n'était pas absolue, à des hôtes d'espèces très voisines (1).

Les recherches de Sorokin et de Thaxter démontrent que j'avais peut-être un peu exagéré cette spécificité. Dans les épidémies très intenses il semble que la virulence des Entomophthorées s'accroît et que certaines d'entre-elles peuvent envahir des insectes appartenant à des groupes assez éloignés. Peut-être, ainsi que je l'ai dit plus haut, de nouvelles espèces d'Entomophthorées ont-elles pu prendre naissance de cette façon, le champignon se modifiant dans le nouveau milieu où il a été introduit d'abord accidentellement. Mais je crois qu'en somme de pareils cas sont rares et qu'il serait nuisible au progrès de la science d'admettre trop facilement et sans expériences absolument décisives, l'identité spécifique des Entomophthorées trouvées sur des insectes de familles différentes. Les expériences d'inoculation ne sont même pas absolument concluantes pour établir cette identité, ainsi que je l'ai démontré ci-dessus.

Cette spécificité des Entomophthorées limite forcément leur emploi à certains cas déterminés et il serait absolument chimérique d'espérer qu'on arrivera, comme le dit Brongniart, à détruire tous les insectes nuisibles avec l'*E. calliphorae* en répandant sur les champs les spores de ce cryptogame *aussi facilement qu'on les recouvre d'engrais chimiques, aussi facilement qu'on les ensemence.*

Mais nous avons montré que des difficultés plus sérieuses encore se présentent dans l'emploi de ces parasites. Même en admettant qu'on arrive à cultiver sur des insectes vulgaires les Entomophthorées pour utiliser plus tard les spores ainsi obtenues en les semant sur des insectes différents devenus tout à coup nuisibles on aurait encore à tenir compte de deux grands obstacles :

1° Les spores conidiales des Entomophthorées, celles dont la propagation paraît la plus commode et dont la virulence est la plus plus grande, ne conservent que pendant un temps très court leur pouvoir germinateur ;

(1) J'avais insisté cependant sur le cas intéressant de l'*E. telaria* qui infeste tantôt un Coléoptère Cantharidien, tantôt un Hémiptère hétéroptère.

2° Les spores tarichiales plus faciles à recueillir et à conserver germent très difficilement et seulement dans des conditions encore mal déterminées.

Peut-être arrivera-t-on à cultiver ces spores durables soit par inoculation dans le corps de certains insectes soit en les faisant germer dans des milieux appropriés. Peut-être pourra-t-on leur faire produire ainsi, sur un territoire déterminé ravagé par les insectes, des spores conidiales qui intesteraient ces derniers : mais ce ne sont-là que des espérances appuyées sur des probabilités plutôt que sur des expériences sérieuses. Nous sommes loin d'avoir obtenu avec les Entomophthorées des résultats aussi concluants que ceux réalisés avec les Isariées par CIENKOWSKI, METSCHNIKOFF et KRASSILSTSCHIK.

En insistant sur ces difficultés je n'entends nullement décourager les naturalistes qui voudraient entreprendre des expériences sur l'utilisation des Entomophthorées, mais je veux surtout montrer que la question est plus complexe que certains hommes de science ne l'ont pensé. Je veux enfin éviter aux agriculteurs des mécomptes qui couvriraient de discrédit des recherches dont l'intérêt et l'importance pratique me paraissent indiscutables.

La destruction des insectes nuisibles par les champignons entomophytes devrait d'ailleurs être poursuivie dans des directions et avec des méthodes diverses suivant les divers cryptogames employés comme agent d'infestation.

Il y aurait lieu d'expérimenter :

1° Les Schizomycètes entomophytes tels que celui qui détermine le *flâcherie* chez le ver à soie et chez diverses chenilles élevées en captivité ;

2° Les Isariées (Muscadine du ver à soie, *Isaria destructor*, etc);

3° Les Psorospermies ou Sporozoaires tels que le parasite qui occasionne la pébrine du ver à soie et les parasites plus ou moins voisins qui déterminent des épidémies chez l'*Halias quercana*, chez les chenilles de *Vanessa*, etc. ;

4° Enfin, les champignons appartenant à divers groupes mal définis dont on rencontre chez les insectes les formes conidiales seulement, mais qu'on pourra peut-être utiliser plus facilement lorsque le cycle évolutif complet du parasite sera connu. Nous avons

décrit dans la présente note quelques-uns de ces cryptogames et il est probable que le nombre s'en accroîtra rapidement lorsque l'attention des botanistes et des entomologistes se portera sur les recherches de cette nature.

Les directeurs de nos diverses stations agronomiques pourraient s'ils le voulaient aider puissamment à la solution des diverses questions relatives à l'utilisation des champignons entomophytes. Grâce à leurs relations continuelles avec les cultivateurs, grâce à leur instruction spéciale, grâce aux encouragements que les Sociétés d'agriculture ne manqueraient pas de leur donner, ils arriveraient rapidement à triompher des premières difficultés. Nous faire enfin des alliés de ces terribles cryptogames que nous avons si malheureusement appris à connaître comme des adversaires redoutables, n'est-ce pas une œuvre digne de tenter bien des bonnes volontés, de mettre en mouvement bien des intelligences ?

Je m'estimerai heureux d'y avoir contribué pour ma part dans les limites de mes moyens ; c'est ce qui m'a déterminé à consacrer à ce sujet un temps que j'aurais peut-être utilisé plus avantageusement en l'employant à des recherches de zoologie pure.

Wimereux, le 1er Juillet 1889.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE III.

Fig. 1. — Chenille d'*Euchelia Jacobeæ* infestée par l'*Entomophthora saccharina*.

Fig. 2. — Poil de la chenille couvert par les amas de conidies.

Fig. 3 et 4. — Fragments de poils plus grossis montrant la forme des conidies.

Fig. 5. — Hyphes et spores durables pris à l'intérieur de la chenille.

Fig. 6. — Filament terminé par une spore durable.

Fig. 7 et 8. — Conjugaison et formation de la spore durable.

Fig. 9. — Amas de conidies en germination.

PLANCHE IV.

Fig. 1. — *Calliphora vomitoria* infestée par *Entomophthora calliphoræ* et fixée sur un chaume de *Psamma arenaria*.

Fig. 2. — Spores durables d'*Entomophthora calliphoræ* traitées par l'alcool.

Fig. 3. — Spores durables d'*E. calliphoræ* traitées par la glycérine.

Fig. 4. — Hyphe d'*E. calliphoræ* traité par la glycérine.

Fig. 5. — Chenille de *Plusia gamma* infestée par *Entomophthora plusiæ* (grandeur naturelle).

Fig. 6. — Fragment de la même chenille à un plus fort grossissement.

Fig. 7. — *Chromostylium chrysorrheæ* fortement grossi.

Fig. 8. — Spores du même à un très fort grossissement (objectif 25^{mm} Zeiss, immersion à eau).

PLANCHE V.

Fig. 1. — *Leptophyes punctatissima* infesté par *Polyrhizium leptophyei* et fixée à la face inférieure d'une feuille d'*Ulmus campestris*.

Fig. 2. — Filaments myceliaux et rhizoïdes du *Polyrhizium*.

Fig. 3. — Spores doubles du même.

Fig. 4. — Mycelium et conjugaison (?) du *Polyrhizium*.

Fig. 5. — Mycelium pris à l'intérieur de l'insecte.

Fig. 6. — Mycelium à la surface de l'insecte et amas de spores.

REVUE SYNOPTIQUE
DE LA FAMILLE DES *HALACARIDÆ*,

PAR

LE Dr E. L. TROUESSART.

Le Mémoire en préparation, avec la collaboration de M. G. NEUMANN, sur les *Acariens marins des Côtes de France*, devant être forcément retardé par l'exécution des planches, nous croyons bien faire en donnant, dès à présent, un *Sypnosis* des espèces actuellement connues de la famille des *Halacaridæ*. Nous espérons provoquer ainsi l'envoi de nouveaux matériaux qui nous permettront de compléter l'étude de cette faune marine, encore si peu connue.

Le nombre des travaux relatifs aux Acariens marins est jusqu'ici fort restreint. Nous nous contenterons de donner la liste suivante des plus importants, renvoyant pour une bibliographie plus complète, à la Monographie du Dr LOHMANN mentionnée ci-dessous (sous le N° 8).

Bibliographie.

1. GOSSE (P. H.). — *On new and little know marine animals* (Ann. and Mag. of Nat. Hist., sér. 2, XVI, 1855, p. 27 et 305, pl. 3 et 8).

2. HODGE (G.). — *Contribution to the Zoology of Seaham Harbour*. I. *On a new marine mite*. II. *On some undescribed marine Acari* (Transact. Tynesida Naturalists' Field Club, 1860, vol. IV et V).

3. BRADY (G. S.). — *A review of the british marine mites, with*

description of some new species (Proc. Zool. Soc. Lond., 1875. p. 301, pl. 42).

4. Brady (G. S.).— *Notes on british freshwater mites* (loc. cit., 1877, p. 24, pl. 4).

5. Murray (A.). — *Economic Entomology, Aptera*, 1877, p. 205 et suiv. (Résumé des travaux précédents, avec fig.).

6. Chilton (Ch.). — *On two marine mites* (Halacaridæ). — (Trans. New Zealand Institut, 1883, vol. XV, fig.).

7. Trouessart (E.). — *Note sur les Acariens marins recueillis par M.* Giard *au Laboratoire maritime de Wimereux* (Comptes-rendus de l'Académie des Sciences. 5 novembre 1888, t. CVII, p. 753 ; — reproduite avec quelques modifications dans le « Bulletin de la Bibliothèque Scientifique de l'Ouest. » Niort, 1888, n° 8).

8. Lohmann (H.). — *Die unterfamilie der Halacaridæ* (Murray), *und die Meeresmilben der Ostsee* (Zoologische Jahrbücher, IV, 1889, p. 269 et suiv., avec 3 pl. doubles, — publié en tirage à part, Décembre 1888).

9. Trouessart (E.). — *Sur les Acariens marins des côtes de France*, 2e Note (C.-R. de l'Acad. des Sciences, 3 Juin 1889, t. CVIII, p. 1178).

10. Id. — *Diagnoses d'espèces et genres nouveaux d'Acariens marins des côtes de France* (Le Naturaliste, 11e année, 1889, p. 162 et 181).

Dans les pages suivantes, nous indiquerons chaque renvoi bibliographique par son numéro d'ordre placé, entre parenthèses et en caractères gras, à la suite du nom de l'auteur du mémoire cité et suivi de la date de la publication dudit mémoire.

Outre les espèces précédemment connues, nous donnerons ici la diagnose de plusieurs espèces et genres nouveaux provenant non seulement des côtes de France mais encore d'autres régions du globe (Terre de Feu, Nouvelle-Zélande).

Famille des HALACARIDÆ, Murray, 1877.

Caractères. — Acariens exclusivement marins, dépourvus de trachées, à rostre bien distinct : palpes maxillaires libres fusiformes de 4 (rarement 3) articles, le 1er et le 3e courts, le 2e allongé, le 4e, ou terminal, pointu et styliforme. Mandibules terminées par une griffe droite ou recourbée qui représente le mors non mobile des chelicères dont le mors mobile est atrophié. Hypostome formé par une gouttière bivalve, plus ou moins allongée, dont les deux parties symétriques sont soudées à la base ou dans toute leur étendue. Trois yeux, dont deux situés à la place normale sur le céphalathorax, le 3e, impair en avant sur l'épistome. Téguments renforcés par des plaques dermiques dorsales et ventrales plus ou moins étendues, à surface lisse, grenue, criblée ou sculptée. Pattes latérales, bien développées, terminées par une double griffe généralement pectinée.

L'absence de trachées, la forme et la disposition des palpes dont le dernier article est pointu, styliforme (et non palpiforme) suffisent à distinguer cette famille de celle des *Trombididæ* avec laquelle on a essayé de réunir des *Halacaridæ*. On peut placer cette dernière famille, d'après ses caractères, entre les *Gamasidæ* et les *Sarcoptidæ*. — On en connaît actuellement environ 7 genres et 35 espèces.

Les *Halacaridæ* vivent dans la mer et dans les eaux saumâtres des estuaires et des marais salants. Ils marchent et grimpent plutôt qu'ils ne nagent sur le fond, les rochers, les algues et les animaux fixés ou à mouvements lents dont ils sont les *commensaux*. Leur nourriture paraît assez variée ; elle est formée en grande partie de Diatomées et de matières organiques en décomposition provenant des débris rejetés par les animaux de plus grande taille sur lesquels on les trouve et qui appartiennent à toutes les classes : Crustacés, Mollusques (Huîtres, Moules, etc.), Echinodermes, Acalèphes, Hydroïdes, Coralliaires, Bryozoaires, Éponges, etc. Les jeunes de beaucoup d'espèces peuvent être considérés comme *parasites*, se nourrissant presque exclusivement de matières organiques, notamment d'œufs de Copépodes, et se fixant sur d'autres animaux pour profiter de la desserte de leur table. Les adultes, par contre, mènent

une vie vagabonde et recherchent de préférence les Diatomées qu'ils trouvent en abondance fixées sur les frondes des Algues.

On trouve des *Halacaridæ* depuis la zône des Algues épaves jusqu'à une profondeur de 30 à 50 brasses, mais c'est dans la *zone des Laminaires*, ou plus exactement dans la *zone des Corallines et des Algues Rouges* qu'ils sont le plus abondants, par 5 à 10 brasses de profondeur. On en trouve très peu sur les algues brunes (Fucacées); ils sont, au contraire, nombreux et variés en espèces sur les algues rouges (Floridées), et les algues calcaires (Corallines). Sur les grands fonds rocheux dépourvus de végétation, on trouve des types (*Scaplognothus*, *Colobocerus*), qui font défaut partout ailleurs.— Leur distribution géographique bien qu'assez étendue, en général, présente des particularités remarquables : c'est ainsi que le genre *Agaue*, type essentiellement méridional, très répandu dans la Méditerranée et s'étendant jusque dans l'hémisphère austral (Terre de Feu), ne paraît pas remonter, dans l'Océan, au Nord de l'embouchure de la Loire et fait défaut dans la mer du Nord et la Baltique.

La distinction des espèces, dans ce groupe, présente de grandes difficultés en raison de la grande uniformité du type, des variations de couleur tenant au genre de nourriture, et de ce fait particulier, dont il importe d'être prévenu, que *les Nymphes*, avant leur dernière mue, *présentent déjà un rudiment d'organe génital* (H. Lohmann). Les pattes sont généralement plus courtes chez les Nymphes, qui ont, à chaque membre, un *article de moins* (1) que les adultes. D'ailleurs la constitution du rostre, des tarses et des plaques dermiques est, à peu de choses près, la même que chez l'adulte.

Beaucoup d'individus ont, au moment de leur capture, le corps et les membres encroutés d'une sorte de limon au milieu duquel sont fixés des Acinètes quelquefois en nombre considérable.

(1) Soit *quatre*, au lieu de *cinq* chez l'adulte.

Synopsis des Genres et des Espèces de la Famille des HALACARIDÆ.

Genre **RHOMBOGNATHUS**, Trt., 1888.

Trouessart (**7**), Novembre 1888, p. 754.

Aletes, Lohmann (**8**), Décembre 1888, p. 51. — *Pachygnathus* (partim), Gosse (**1**), 1855.

Caractères. — Rostre court, conique, à palpes maxillaires latéraux, appliqués étroitement le long des mandibules qui sont terminées par une griffe crochue. Tarse séparé de la double griffe terminale par un article additionnel cylindrique, grêle et plus ou moins allongé.

Sept espèces dont quatre se trouvent sur les côtes de France. La plupart sont d'un noir verdâtre, de petite taille et de forme trapue et ramassée.

1. **Rhombognathus pascens.**

Aletes pascens, Lohmann, *loc. cit.* (**8**). p. 64, fig. 64, 70.

Caractères. — Griffes rocourbées angulairement; pièce additionnelle du tarse prolongée en forme de crochet *aux pattes antérieures seulement.* Hanches de la 1re paire de pattes confondues en une plaque ventrale unique. Plaques oculaires n'ayant qu'une seule cornée.

Longueur totale : 0mm,35.

Habitat. — Côtes de l'Océan (France) : Baie de Port-lin près Le Croisic (E. Chevreux), sur les Algues rouges épaves. Assez rare. Côte de la Manche : Etretat (Mlle C. Trouessart). — Côtes de Baltique : Kiel (H. Lohmann), sur les plages sablonneuses, les algues rouges vivantes et épaves.

2. **Rhombognathus Seahami.**

Pachygnathus Seahami, Hodge, *loc. cit.* (**2**), 1860.
Aletes Seahami, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 57, fig. 88, 91.

Caractères.— Griffes recourbées angulairement ; pièce addition-

nelle du tarse en crochet *à toutes les pattes*. Hanches de la 1re paire confondues en une plaque ventrale unique. *Griffes à peigne simple*. Plaques oculaires n'ayant qu'une seule cornée.

Longueur totale : 0mm,37.

Habitat. — Côtes de l'Océan (France) : Le Croisic, Pen-bronn et Port-lin (Chevreux), sur les Corallines, les Algues brunes et les Algues épaves. Très commune partout : c'est l'espèce la plus répandue sur la côte du Croisic.— Côtes de la mer du Nord (Angleterre) : Seaham (Hodge), zone littorale. — Côtes de la Baltique : Kiel (Lohmann), région des Algues rouges.

3*. **Rhombognathus setosus** (1).

Aletes setosus, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 58, fig. 79, 80.

Caractères. — Griffes recourbées *en faucille* ; article additionnel des tarses *dépourvu de crochet* ; bord antérieur de la plaque de l'épistome en forme de *capuchon recouvrant complètement le rostre*. Hanches de la 1re paire bien séparées, formant de chaque côté une étroite bande chitineuse. Plaques oculaires à cornée simple.

Longueur totale : 0mm,32.

Habitat. — Côtes de la Baltique : Kiel (Lohmann) ; plages sablonneuses.

4*. **Rhombognathus nigrescens**.

Pachygnathus nigrescens, Brady, *l. c.* (**4**), p. 26, pl. iv, fig. **4**, 5.
Aletes nigrescens, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 60.

Caractères. — Griffes recourbées angulairement, et munies d'un *peigne double*, sans dent latérale ; article additionnel des tarses muni d'un crochet à toutes (?) les pattes. Plaque oculaire à cornée simple. Taille très grande, double des autres espèces.

Longueur totale : 0mm,72.

Habitat. — Un seul exemplaire trouvé par Brady en Angleterre dans un lac d'eau douce sur les rochers (Northumberland).

(1) Les espèces marquées d'un * n'ont pas encore été signalées sur nos côtes de France.

5. **Rhombognathus notops.**

Pachygnathus notops, Gosse, *l. c.* (**1**), p. 305, pl. viii, fig. 1-4.
Aletes notops, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 62, fig. 89, 94.

Caractères. — Griffes recourbées *en faucille* avec dent latérale mais sans peigne; article additionnel des tarses sans crochet; plaque de l'*épistome laissant le rostre à découvert*: plaques oculaires munies d'une *double cornée*. Un poil en forme de plume au tarse de la 1re paire de pattes.

Longueur totale : 0mm,35.

Habitat. — Côtes de l'Océan (France): Le Croisic, Pen-bronn (Chevreux), sur les Corallines (*Corallina officinalis*) et les Algues vertes. Assez commun. — Côtes d'Angleterre : îles Shetland, Ilfracombe (Gosse), zone littorale. — Côtes de la Baltique : Kiel (Lohmann), région des Algues rouges.

6. **Rhombognathus magnirostris.**

Trouessart, Le Naturaliste, 11e année (1er Août 1889), p. 181.

Caractères. — Semblable à *Rh. notops*, mais plus grand, plus fort; article additionnel des pattes très allongé, sans crochet. Rostre grand et large. Épistome coupé carrément au niveau de la base des palpes. Pattes à soies longues et grêles. Deux poils plumeux bien développés sur le troisième article des *quatre paires* de pattes. Peigne de la dent accessoire des griffes large et fort.

Longueur totale : 0mm,45.

Habitat. — Côtes de la Méditerranée, sur la mousse de Corse (*Gigartina helminthocorton*), et les Corallines et Algues rouges récoltées dans les mêmes localités et confondues sous ce nom.

Rh. magnirostris Var. **plumifer,** n. var.

Diffère du type par la présence d'un 3e *poil faiblement plumeux* au troisième article de toutes les pattes. Les *deux autres fortement plumeux*.

Longueur totale : 0mm,38.

Habitat. — Côtes de la Terre-de-Feu : île Saddle (cap Horn), sur des algues (*Codium fragile*, *Ceramium Dozii*), récoltées par M. Hariot (Mission du cap Horn).

7*. **Rhombognathus minutus.**

Pachygnathus minutus, Hodge, *l. c.* (**2**), 1860.
Aletes minutus, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 65.

Caractères. — Griffes falciformes, pectinées, avec dent latérale : article additionnel du tarse en crochet. Plaques oculaires avec double cornée. Taille petite ? (Espèce incomplètement connue).

Longueur totale : $0^{mm},28$.

Habitat. — Côtes d'Angleterre : Seaham, Northumberland (Hodge) ; zone littorale.

Genre **SIMOGNATHUS**, Trt., 1889.

Trouessart, *l. c.* (**9**), p. 1179 ; id., *l. c.* (**10**), p. 162.
Pachygnathus (partim), Brady, *l. c.* (**3**), p. 306.

Caractères. — Rostre court et large, à palpes maxillaires *se touchant en dessus, appliqués l'un contre l'autre sur la ligne médiane*, dépassant les mandibules et l'hypostome leur extrémité étant dirigée en dessous (et non en dedans comme chez *Rhombognathus*). Pas d'article additionnel au tarse ; pattes à six articles.

Par la disposition des parties de la bouche, ce genre se rapproche plus de *Leptognathus* que de *Rhombognathus*. On peut le considérer comme un *Leptognathus* à rostre très raccourci.

Une seule espèce connue.

1. **Simognathus sculptus.**

Pachygnathus sculptus, Brady, *l. c.* (**3**), p. 306, pl. 42, fig. 1-6.
Simognathus sculptus, Trouessart, *l. c.* (**9**), p. 1179 ; id., *l. c* (**10**), p. 162.

Caractères. — Pattes noueuses à articles anguleux, particulièrement le pénultième article des pattes antérieures qui est armé d'une forte épine sur son angle postérieur et inférieur. Griffes non pectinées : celles des pattes antérieures plus fortes et moins recourbées

que celles des autres pattes. Toutes les plaques de la cuirasse (sauf les plaques sternale et ventrale) fortement criblées ainsi que l'hypostome et les trois premiers articles des pattes.

Longueur totale : $0^{mm},42$.

Habitat. — Cette belle espèce ne paraît se trouver que sur les fonds rocheux, à une profondeur qui varie de 10 à 50 mètres. — Côtes de France : Rochers de Basse Kikerie (près Le Croisic), en draguant à l'aide de *fauberts* (Chevreux) : un seul individu. — Côtes d'Angleterre : Durham et Nord du Yorkshire, Robin Hood's Bay (Brady), par 35 brasses.

Genre **COLOBOCERAS**, gen. nov.

Caractères. — Rostre cylindro-conique *à palpes latéraux*, *parallèles* aux côtés du rostre, formés de *trois articles :* le premier court, le deuxième trois fois plus long, le troisième assez court, conique, terminé par une petite pointe, Mandibules styliformes se terminant par deux longues soies. Pattes à cinq articles.

Ce nouveau genre se rapproche plus du *G. Halacarus* que d'aucun autre, et peut être considéré comme formant le passage entre *Rhombognathus* et *Halacarus*. Il diffère essentiellement de ce dernier par ses palpes qui n'ont que trois articles, le 3e et le 4e paraissant soudés en un seul.

Une seule espèce connue.

1. **Coloboceras longiusculus**, n. sp.

Caractères. — Corps allongé, d'un rouge grenat presque noir ; les pattes d'un rouge plus clair, beaucoup plus courtes que le corps, un peu noueuses, à griffes terminées par deux dents dont la plus grande est insérée presqu'à angle droit ; dépourvues de peigne cilié. Rostre petit, à épistome coupé carrément à la base des palpes, l'hypostome se prolongeant en une gouttière spatuliforme bivalve dans laquelle glissent les mandibules qui se terminent chacune par une longue soie qui dépasse le rostre. Anus terminal.

Longueur totale : $0^{mm},50$.

Habitat. — Côtes de France : Roches de Castouillet (près Le Croisic), en draguant à l'aide de fauberts (Chevreux) : deux individus.

Genre **HALACARUS**, Gosse, 1855.

Gosse, *l. c.* (**1**), p. 27.
Halacarus, *Copidognathus* et *Leptosalis*, Trouessart, *l. c.* (**7**), p. 753.

Caractères. — Rostre allongé, cylindro-conique, à palpes libres, parallèles, articulés sur les côtés du rostre : ces palpes formés de quatre articles dont le troisième est beaucoup plus court que l'article terminal qui est fortement conique, allongé, souvent styliforme, muni de trois soies divergentes sur son bord interne ; le 2e article est le plus long de tous. Hypostome en forme de gouttière bivalve plus ou moins allongée, triangulaire ou tronquée en avant. Mandibules (chélicères) terminées par un mors unique généralement en forme de crochet. Griffes des pattes s'insérant directement sur le tarse sans article additionnel.

Le nombre des espèces de ce genre est déjà considérable : dix-sept, au moins, dont onze se trouvent sur les côtes de France. C'est pourquoi nous avions essayé de le subdiviser en créant les genres *Copidognatus* et *Leptopsalis*. Le premier est fondé sur une espèce (*C. glyptoderma*), dont les mandibules sont très fortes et se terminent par *un mors en forme de couteau droit à lame dentée en scie*. Mais l'examen approfondi de plusieurs espèces voisines nous ayant montré que ce caractère est assez variable, nous avons préféré réunir cette espèce au *G. Halacarus* proprement dit. — Le genre *Leptopsalis* renferme deux espèces dont le *dernier article des palpes est bifide, simulant une petite pince* : ce caractère nous semble assez important pour que nous conservions ce groupe à titre de sous-genre.

S.-G. **Halacarus** proprement dit.

Caractères. — Dernier article des palpes terminé par une pointe unique.

Dans l'énumération des espèces, nous suivrons l'ordre et le groupement adoptés par M. Lohmann dans sa Monographie (l. c., 8, p. 68 et suiv.).

Groupe *A a*. Rostre petit, triangulaire, conique, à palpes, assez court, *le dernier article conique à sa pointe seulement très peu plus long que l'avant-dernier*. — Une seule espèce exotique, qui, par la brièveté de ses palpes, se rapproche du *G. Coloboceras*.

1*. **Halacarus parvirostris**, n. sp.

Caractères. — Rostre présentant les caractères du groupe : palpes à dernier article cylindrique dans ses premiers quatre cinquièmes, et se terminant subitement par une très petite pointe. Hypostome en gouttière, étranglé en avant, tronqué au niveau de la base du dernier article des palpes. Epistome présentant une saillie obtuse, arrondie, au niveau de la base du rostre. Pattes antérieures plus courtes et plus robustes que les postérieures, à 2e article renflé, à 4e article presque triangulaire, muni d'une épine en dessous ; griffes dépourvues de peigne cilié : pas de gouttière unguéale au tarse. Plaques dermiques finement ponctuées, en rosaces indistinctes.

Long. totale : 0mm,40.

Habitat. — Sur des Algues de la Nouvelle-Zélande envoyées au Muséum de Paris (M. Hariot). — Cette espèce est, sous tous les rapports, bien distincte des deux espèces décrites par Chilton et dont nous parlerons plus loin.

Groupe A. — Rostre étroit, à bords latéraux parallèles jusqu'à la région basilaire ; hypostome comprimé, plus long que la partie basilaire du rostre ; 3e article des palpes portant à son angle antéro-interne une épine très fine dirigée obliquement en avant ; le 4e article en forme de sabre. — Orifice sexuel saillant en forme de bulbe bivalve. — Deux espèces.

2*. Halacarus Murrayi.

H. Murrayi, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 70. fig. 83, 86.

Caractères. — Ceux du groupe : anus terminal. Pattes grêles, les postérieures très longues ; griffes très allongées. pectinées : pas de gouttière unguéale au tarse. Plaques dermiques faiblement développées. Plaques oculaires pourvues d'une seule cornée, et dans l'angle interne d'un grand pore (1) avec une petite plaque chitineuse en arrière. *Tous les poils des pattes très longs et très grêles, non épineux.*

Long. tot.: 0^{mm}, 52 à 57.

Habitat. — Côtes de la Baltique : Kiel (Lohmann) : région des Algues rouges sur les Floridées, les Éponges et les Flustres (Bryozoaires), par 12 brasses environ de profondeur.

3. Halacarus levipes.

H. levipes, Trt., Le Naturaliste, *l. c.* (**10**), p. 162.

Caractères. — Très semblable à l'espèce précédente mais en différant par la présence de *poils épineux sur les pattes antérieures*, mêlés aux poils longs et grêles. — Hypostome moins comprimé, en triangle allongé. — Ce n'est peut-être qu'une variété méridionale d'*H. Murrayi*.

Long. tot.: 0^{mm}, 50

Habitat. — Côtes de la Méditerranée. Un seul individu trouvé sur la mousse de Corse (*Gigartina helminthocorton*).

Groupe B. — Rostre conique en triangle, à sommet dirigé en avant, l'hypostome plus court que la partie basilaire du rostre, sans étranglement à la base. Dernier article des palpes conique, plus ou

(1) Pour voir ces détails de la cuirasse chitineuse des *Halacaridæ*, il est indispensable de les traiter par une solution plus ou moins concentrée de potasse qui les rend incolores et transparents.

moins pointu, mais non styliforme. Ouverture génitale en forme de cadre ovale peu différente dans les deux sexes.

Sous-groupe 1. — Corps comprimé, l'abdomen allongé comme dans le groupe précédent, les flancs parallèles au niveau de l'insertion des pattes.

4*. **Halacarus floridearum.**

H. floridearum, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 72, fig. 111, 115.

Caractères. — Anus terminal : 3e article des palpes muni sur son bord interne d'une épine épaisse, non sétiforme. *Plaques oculaires sans cornée* ; 3e article de la 1re paire de pattes portant seulement trois poils plantés en triangle sur la partie la plus renflée. *Griffes ciliées. Plaques dermiques criblées, sauf la plaque sternale.*

Long. tot.: 0mm, 45 à 50.

Habitat. — Côtes de la Baltique, Kiel (Lohmann) ; région des Algues rouges, sur les Floridées, par 3 à 12 brasses de profondeur.

5. **Halacarus balticus.**

H. balticus, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 73, fig. 103, 120.

Caractères. — Anus terminal : 3e article des palpes muni d'une forte épine sur son bord interne : 3e article de la 1re paire de pattes portant *deux soies dorsales* en arrière du triangle formé par les trois poils insérés vers le milieu. Plaques oculaires avec une grande cornée. Plaque de l'épistome à bord antérieur presque droit. *Griffes non ciliées* Une gouttière unguéale peu développée au tarse. Plaques dermiques *criblées seulement sur le dos.*

Long. tot.: 0mm,60 à 65.

Habitat. — Côtes de France : Pas-de-Calais, à Wimereux (Giard), sur *Eudendrium capillare*. — Le Croisic (Chevreux), sur des Bryozoaires (*Alcyonidium hirsutum*), et Baie de Port-lin sur *Fucus*

MARINE BIOLOGICAL LAB. LIBRARY

serratus. — Côtes de la Baltique, Kiel (Lohmann); région des Algues rouges, par 12 brasses.

6. **Halacarus striatus.**

H. striatus, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 74, fig. 117.
H. inermis, Trt., *l. c.* (**7**), p. 754.

Caractères. — Anus terminal. *Pas d'épine au 3e article des palpes*. Plaques oculaires, étroites, sans cornée. Plaques dermiques criblées sur le dos seulement. Griffes pectinées. Pas de gouttière unguéale au tarse.

Long. tot.: 0mm,62 à 70.

Habitat. — Côtes de France, Le Croisic (Chevreux), zone des Laminaires, sur les Corallines; Baie de Post-lin et grande côte, sur *Corallina officinalis*. — Mer du Nord, sur des *Thuiaria thuia*, au large de Newcastle-on-Tyne (Giard). — Côtes de la Baltique, Kiel (Lohmann), région des Algues rouges, par 3 à 5 brasses.

Sous-groupe 2. — Abdomen court, à contour postérieur semi-circulaire : flancs bombés, convexes et non parallèles.

7. **Halacarus spinifer.**

H. ctenopus (partim), Trt., *l. c.* (**7**), p. 754.
H. globosus, Trt., M.S., *loc. cit.*
H. spinifer, Lohmann, *l. c.* (**8**), p 75, fig, 101. 102.

Caractères. — Palpes à 3e article muni d'une forte épine sur son bord interne ; 3e article de la 1re paire de pattes armé de deux épines en arrière du triangle formé par les soies dorsales. Griffes de la 1re paire très courtes et très fortes : *toutes les griffes pectinées* Plaques oculaires à cornée. Plaque de l'épistome se prolongeant en pointe, au dessus du rostre. Anus terminal.

Les adultes sont généralement de couleur foncée (brun plus ou moins noirâtre) ; les jeunes et les nymphes sont de couleur claire, jaunâtre ou d'un rouge corail plus ou moins vif. — C'est l'espèce la

plus grande que l'on connaisse dans cette famille, et l'une des plus communes sur nos côtes.

Longueur totale : $1^{mm},00$ à $1^{mm},10$.

Habitat. — Côtes de France : Pas-de-Calais. Wimereux (Giard), sur le byssus des moules, sur *Lasæa rubra* et *Eudendrium capillare* ; — canal de Caen à la mer (Le Sénéchal), eaux saumâtres, sur les Hydraires ; — côtes de l'Océan, Le Croisic (Chevreux) sur les Algues (Corallines, etc.), très commune. — Côtes de la Baltique, Kiel et Gotland (Lohmann), sur les Algues rouges (par 12 brasses) et sur les Algues vertes.

8. **Halacarus ctenopus.**

H. ctenopus, Gosse, *l. c.* (**1**), p. 28, pl III, fig. 6-10.
H. ctenopus, Brady, *l. c.* (**3**), p. 310.
H. ctenopus, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 77.

Caractères. — Semblable à l'espèce précédente, mais plus petite et plus allongée, ne présentant jamais la couleur foncée de l'*H. spinifer* adulte. Épistome à pointe antérieure aiguë. Griffes de la 1re paire assez semblables à celles des autres. *Les griffes des 3e et 4e paires dépourvues de peigne cilié*, tandis que celles des deux autres paires (2e et 3e) en sont pourvues. Anus terminal. *Une plaque noto-gastrique.* Une gouttière unguéale peu développée comme dans l'espèce précédente.

Longueur totale : $0^{mm},80$.

Habitat. — Côtes de France (rare) : Le Croisic (Chevreux), sur les Algues épaves. — Côtes d'Angleterre et d'Irlande, îles Shetland et Scilly, etc. (Gosse, Brady), à une profondeur variable suivant les localités de 7 à 35 brasses (zone littorale des Laminaires et des Corallines).

9. **Halacarus actenos**, n. sp. (1).

Caractères. — Très semblable à l'espèce précédente, mais *toutes les griffes dépourvues de peigne cilié. Pas de plaque noto-gas-*

(1) Cette espèce pourrait bien être l'*Halacarus ctenopus* ? de Grube (*H. frontispinis*, dans le texte) trouvée par ce naturaliste à Roscoff (*Abhandl. Schles. ges. Naturw.*,

trique. Plaque de l'épistome se terminant *en arrière* en triangle. *Pas de gouttière unguéale* au tarse.

Longueur tolale ; 0mm,65 (mâle) à 0mm,75 (femelle).

Habitat. — Côtes de France (Océan), plus rare que l'*H. spiniger*, mais plus répandue que l'*H. ctenopus*. Le Croisic (Chevreux), baie du Port-lin sur *Fucus serratus* ; — Arcachon, sur les Huîtres (Trouessart) ; — Saint-Jean-de-Luz (Neumann), sur les Algues (Un individu mâle plus vivement coloré (en rouge orangé), et à pattes plus courtes que les mâles du Croisic).

10. **Halacarus Harioti**, n. sp.

Caractères. — Plaque de l'épistome formant en avant un *angle très obtus*. Toutes les griffes pectinées, celles de la 1re paire semblables aux autres : *une gouttière unguéale* bien développée au tarse. Mandibules grêles à griffe faible. Une plaque noto-gastrique bien développée. D'ailleurs semblable à l'espèce précédente.

Longueur totale : 0mm,70

Cette espèce est dédiée à M. Hariot, botaniste attaché à la Mission du Cap Horn, qui l'a recueillie en même temps que des algues de cette région.

Habitat. — Côtes de l'île Saddle, au Cap Horn (Hariot), sur des algues (*Codium fragile*). — Mission du Cap Horn.

Sous-groupe 3. — Forme du rostre et des palpes comme dans le sous-groupe précédent, mais le 3e article des palpes sans épine interne. Plaques de la cuirasse très développées et fortement sculptées comme dans le sous-groupe suivant. Sculpture de la plaque notogastrique formant des raies longitudinales. Plaque de l'épistome coupée carrément en avant, laissant le rostre à découvert.

Abth. 1868, p. 123-124), et décrite comme semblable à *H. ctenopus*, mais à griffes non pectinées. Cependant, Grube dit formellement qu'il n'a pas vu, sur le pénultième article des palpes, l'épine courte et forte qui caractérise *H. actenos* aussi bien qu'*H. ctenopus*.

11. **Halacarus Fabricii.**

H. Fabricii, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 79, fig. 81, 82.

Caractères. — Plaques oculaires larges, munies d'une cornée bien visible. Épine médiane du pénultième article des 1re et 2e paire de pattes finement pennée et munie d'un tubercule à la base. Plaque de l'épistome arrondie en avant. Toutes les griffes pectinées : une gouttière unguéale peu développée au tarse. Anus terminal.

Longueur totale : 0mm,52.

Habitat. — Côtes de France, Arcachon (Trouessart), sur les Huîtres ; côtes de la Méditerranée (Trouessart), sur la Mousse de Corse : côtes de la Baltique, Kiel (Lohmann), sur les algues vertes fixées et épaves et sur les algues rouges (par 12 brasses).

12*. **Halacarus loricatus.**

H. loricatus, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 81.

Caractères. — Plaques oculaires larges à cornée apparente. *Épine du pénultième article non pennée* et sans tubercule à la base. D'ailleurs semblable à l'espèce précédente.

Longueur totale : 0mm,40.

Habitat. — Côtes de la Baltique, Kiel (Lohmann), sur les algues rouges, par 12 brasses.

13. **Halacarus glyptoderma.**

Copidognathus glyptoderma, Trt., *l. c.* (**7**), p. 754.

Caractères — Semblable à l'espèce précédente, mais l'*hypostome tronqué carrément, plus large et plus court que celui de l'H. loricatus*. Mandibules fortes, terminées par un *ongle droit en forme de couteau à lame dentée en scie*. Épine des pattes antérieures non pennée. Plaque de l'épistome très développée avec trois

impressions sculptées en saillie, une de chaque côté et une en avant.

Long. totale : 0mm,50.

Habitat. — Côtes de France (Océan), Marennes (Charente-Inférieure), sur les Huîtres (TROUESSART).

14. **Halacarus Lohmanni**, n. sp.

CARACTÈRES. — Semblable aux précédents, notamment à l'*Hal. Fabricii. Pattes antérieures plus fortes et plus courtes* que les postérieures, à *bord des articles anguleux en dessous* : une gouttière unguéale bien développée au tarse.

Long. totale : 0mm 40.

Cette espèce est dédiée à M. le Dr H. LOHMANN, auteur de la Monographie des Halacaridés de la mer Baltique.

Habitat.— Côtes de la Nouvelle-Zélande : sur des Algues envoyée au Muséum de Paris (HARIOT).

GROUPE C.—Rostre à base large et étranglée, l'hypostome court, formant avec le rostre un cœur renversé ; cuirasse complète, les plaques fortement sculptées ne laissant entre elles qu'un espace linéaire. Dernier article des palpes grêle, allongé, styliforme.

15. **Halacarus rhodostigma.**

H. rhodostigma, GOSSE, *l. c.* (**1**), p. 27, pl. III, fig. 1-5.
H. rhodostigma, LOHMANN, *l. c.* (**8**), p. 83.

CARACTÈRES. — Griffes des pattes dépourvues de dent latérale et de peigne cilié. Pas de gouttière unguéale au tarse. Cuirasse complète couverte de points en rosace *ne formant ni dessins plus saillants ni raies longitudinales. 2e article des pattes antérieures renflé.*

Long. totale. : 0mm, 35 à 40.

Habitat. — Côtes de France : Arcachon, Marennes (TROUESSART), sur les huîtres (commun) ; côtes d'Angleterre (mer du Nord), Northumberland (Manche) Weymouth (GOSSE), zone littorale des laminaires et des corallines.

16. **Halacarus gracilipes**, n. sp.

CARACTÈRES. — Griffes dépourvues de dent latérale et de peigne comme dans l'espèce précédente. Pas de gouttière unguéale au tarse. Cuirasse complète, à *sculpture formant des saillies et des raies longitudinales à dessin plus fin* sur la plaque de l'épistome et la plaque notogastrique ; *2e article des pattes antérieures pas plus renflé que celui des autres pattes qui sont toutes grêles, à articles cylindriques.*

Long. totale : 0mm, 40 à 45.

Habitat. — Côtes de France : Le Croisic (CHEVREUX), sur *Lasœa rubra* ; Roches de Castouillet en draguant avec des fauberts : côtes de la Méditerranée (TROUESSART), sur la Mousse de Corse (*Gigartina helminthocorton*). — Côtes d'Angleterre, îles Scilly (sur une préparation communiquée par M. BRADY, confondue avec *Halacarus ctenopus*).

17. **Halacarus oculatus**.

H. oculatus, HODGE, *l. c.* (**2**), p. .
H. oculatus, LOHMANN, *l. c.* (**8**), p. 82, fig. 67, 68.

CARACTÈRES. — Semblable aux deux précédents, mais un peu plus allongé ; *2e article des pattes antérieures renflé. — Griffes munies d'une dent latérale et d'un peigne cilié.* Cuirasse à sculpture formant des saillies et des raies comme dans l'espèce précédente.

Long. totale : 0mm, 38 à 42.

Habitat. — Côtes de France : Arcachon (TROUESSART), sur les huîtres. — Côtes d'Angleterre : mer du Nord, Seaham (HODGE). —

Côtes de la Baltique. Kiel (Lohmann), région des Algues rouges et des Algues épaves.

18. **Halacarus gibbus**, n. sp.

Caractères. — Pattes *très noueuses* ayant le 2e et le 4e article renflés aux quatre paires, mais surtout aux paires antérieures : *griffes non pectinées* mais munies d'une petite dent grêle. Plaque de l'épistome présentant dans son milieu *une forte crête pyramidale oblique* dont la pointe se confond avec la pointe antérieure de la plaque, formant ainsi une sorte *de bosse ou de capuchon qui s'avance en angle aigu au-dessus du rostre*. Cuirasse présentant des saillies et des lignes à ponctuation distincte, comme dans les deux espèces précédentes.

Long. totale : 0mm, 40 à 45.

Habitat. — Côtes de France, Le Croisic (Chevreux), roches de Castouillet en draguant à l'aide de fauberts.

Sous-Genre **Leptopsalis**, Trt., 1888.

Genre *Leptopsalis*, Trt., *l. c.* (7), p. 754.

Caractères. — Rostre allongé à palpes grêles, parallèles, *le dernier article terminé par une double pointe ; hypostome formant une goutière spatuliforme, étroite, atteignant la base du dernier article des palpes*. D'ailleurs, caractères du G. *Halacarus* proprement dit.

Deux ou trois espèces. Le type est *Leptopsalis Chevreuxi*, Trt.

19. **Halacarus (Leptopsalis) longipes**.

Hal. et *Lept. longipes*, Trt., *l. c.* (7), p. 754.

Caractères. — Faciès des nymphes d'*Hal. spiniger*, mais présentant les caractères du sous-genre. Une petite épine dirigée obliquement en avant sur le bord interne du pénultième article des

palpes. Épistome coupé carrément en avant. Pattes longues, cylindriques : griffes pectinées, avec une dent latérale très faible ; pas de gouttière unguéale. Pattes antérieures avec des soies grêles, peu épineuses. Anus terminal.

Long. totale : 0^{mm}, 60.

Habitat. — Côtes de France, Pas-de-Calais, Wimereux (GIARD), sur le byssus des moules. Un seul individu, 2e nymphe (1).

20. **Halacarus (Leptopsalis) Chevreuxi.**

Leptopsalis Chevreuxi, TRT., *l. c.* (**10**), p. 162.

CARACTÈRES. — Corps ovoï-conique à anus terminal. *Pattes très noueuses; à pénultième article pyriforme.* Épistome court, *bilobé*, avec une échancrure médiane. Rostre très allongé, grêle et comprimé ; *hypostome très long, mince et spatuliforme* ; mandibules très grêles presque styliformes. Griffes pectinées à pièce médiane petite. Une gouttière unguéale au tarse. — La variété de la Méditerranée a le pénultième article des pattes plutôt anguleux que pyriforme. — La cuirasse est presque lisse.

Long. totale : 0^{mm}, 80 à 90.

Habitat. — Côtes de France, Le Croisic (récoltée en nombre par M. CHEVREUX à qui l'espèce est dédiée) : Baie de Port-lin, sur les Algues rouges (Floridées), sur *Polysiphonia* et sur *Alcyonidium hirsutum;* Baie du Croisic, sur *Corallina officinalis,* zône des Laminaires ; banc de Basse-Hergo sur des Algues brunes, etc. — Saint-Jean-de-Luz (NEUMANN), sur les Algues. — Côtes de la Méditerranée (TROUESSART), sur la Mousse de Corse (*Gigartina helminthocorton*) (2).

(1) Un autre Halacaridé, pris par M. CHEVREUX, au Croisic, sur des Éponges (*Halichondrias panicea*), ressemble beaucoup à cette espèce, et a l'extrémité des palpes bifides ; mais l'hypostome est moins spatuliforme, les poils des pattes antérieures sont épineux comme chez *H. spinifer*, et il y a une gouttière unguéale.

(2) Une troisième espèce paraît devoir prendre place dans ce sous-genre, c'est :

Halacarus olivaceus, GRUBE.

Mitth. über St-Malo und Roscoff, etc. (*Abhandl. d. Schles. ges. Naturw.*, Abth.

Genre **AGAUE**, Lohmann, 1889.

Agaue, Lohmann, *l. c.* (8), p. 85.

Caractères. — Palpes articulés latéralement au rostre, allongés, mobiles, à *3e article à peine plus court que le dernier* qui est conique et porte quelques soies courtes. D'ailleurs, caractères du G. *Halacarus* proprement dit.

M. Lohmann (*l. c.*) a pris pour type de ce genre l'*Halacarus parvus* de Chilton (1), espèce de la Nouvelle-Zélande qui ne nous est connue que par la description et la figure donnée par ce dernier auteur.

Mais cette description et cette figure laissent quelques doutes relativement aux véritables affinités de cette espèce, qui pourrait bien être un *Leptopsalis*. — En conséquence, M. Lohmann (*in litteris*) a bien voulu convenir avec nous de prendre pour type de ce genre l'*Agaue brevipalpus* (Trt), espèce de l'Océan et de la Méditerranée, qui présente nettement les caractères du genre tels qu'ils sont indiqués par M. Lohmann lui-même.

Ce genre, essentiellement méridional (car il ne remonte pas au Nord de l'embouchure de la Loire), renferme, — outre l'*H. parvus*, — quatre espèces, dont trois sont d'Europe.

1868), p. 121, pl. II, fig. 2). — Cette espèce, que nous ne connaissons que par la description et la figure de Grube, se rapproche par la forme de son rostre et de ses pattes du *Leptopsalis Chevreuxi*. — Trouvé par Grube à l'île de Batz, près Roscoff.

(1) Chilton, *l. c.* (6), décrit deux espèces d'*Halacaridæ* des côtes de la Nouvelle-Zélande; ce sont :

1. **Halacarus parvus** Chilton.
Agaue parva, *Lohm.*, *l. c.*, p. 86.

Caract. — Plaque de l'épistome coupée carrément, un peu arrondie en avant. Griffes pectinées munies d'une grande dent latérale ; une gouttière ungéale. Première paire de pattes à poils tactiles serrés.

Long. tot. : 0mm 70.

Habitat. — Nouvelle-Zélande, Littleton Harbour ; zone littorale.

2. **Halacarus truncipes** Chilton.

Caract. — Cette espèce est remarquable par le grand développement de la gouttière unguéale du tarse dans laquelle les griffes peuvent rentrer et se cacher complètement, de telle manière que Chilton suppose qu'elles n'existent pas, et sont remplacées par de simples poils.

Même habitat.

1. Agaue brevipalpus.

Agaue brevipalpus, Trt., *l. c.* (**10**), p. 181.

Caractères. — Rostre allongé, à base conique, large, à région antérieure (à partir de la base des palpes) étroite et comprimée *hypostome dépassant la pointe des palpes ;* 3e article des palpes portant une épine courte et grêle dirigée en avant. Épistome terminé en avant par *une pointe très obtuse*. Pattes antérieures plus robustes que les autres, portant de gros piquants à pointe mousse ou rabattue. *Griffes non pectinées, dépourvues de pièce médiane*. Pas de gouttière unguéale au tarse. Anus terminal. Plaques dorsales peu développées, séparées par *un large espace de derme strié et chagriné*.

Long. totale : 0mm;53.

Habitat. — Côtes de France : Arcachon (Trouessart), sur les Huîtres ; Le Croisic (Chevreux), sur les Algues rouges (Floridées), Baie de Port-lin. — Côtes de la Méditerranée (Trouessart), sur la Mousse de Corse (*Gigartina helminthocorton*).

2. Agaue hirsuta.

Agaue hirsuta, Trouessart, *l. c.* (**10**), p. 181.

Caractères.— Semblable à l'espèce précédente, mais plus grande et plus robuste. *Pattes de la 1re paire très longues et très fortes, deux fois plus grosses* que les autres, à piquants émoussés très gros. *Épistome en pointe aiguë*. Rostre court et fort à *hypostome plus court que les palpes*, profondément bilobé. Ongle des mandibules recourbé et très fort. Dernier article des palpes court, à pointe aiguë ; 3e article muni *d'une forte épine courte*, dirigée en dedans, ou un peu oblique. Griffes brièvement pectinées en forme de scie, munies d'une *pièce médiane unidentée très forte*. Deux rangées de fortes soies sur le dos.

Long. totale : 0mm,70 à 75.

Habitat. — Côtes de la Méditerranée (Trouessart) sur la Mousse de Corse (*Gigartina helminthocorton*).

Agaue microrhyncha.

Agaue microrhyncha, Trt., *l. c.* (**10**), p. 181.

Caractères. — Semblable aux deux précédents par sa forme générale, mais à *rostre court, petit et faible*. Épistome obtus. *Griffes pectinées*, sauf celles de la 1re paire, dépourvues de saillie à la pièce médiane. *Cuirasse dermique complète*, les plaques dorsales ne laissant entre elles qu'un espace presque linéaire.

Long. totale : 0mm,43.

Habitat.— Côtes de la Méditerranée (Trouessart), sur la Mousse de Corse, avec les deux espèces précédentes.

Agaue cryptorhyncha, n. sp.

Caractères.—Semblable à *A. hirsuta*, mais à pattes antérieures *à peine plus longues* et un peu plus fortes que les autres, les 2e et 4e articles armés de forts piquants à pointe émoussée. Deux forts piquants pointus en dessous du pénultième (4e) article de la 2e paire de pattes. *Rostre en grande partie caché sous l'épistome* dont le *bord antérieur, coupé carrément*, un peu arrondi, s'avance jusqu'à moitié de la longueur du 2e article des palpes. Épine interne du 3e article très grêle. *Griffes pectinées* sauf à la première paire ; dent de la pièce médiane paraissant insérée *en dessous du tarse*, en forme de court piquant (sauf à la 1re paire où elle est à sa place normale, comme dans *A. hirsuta*). Plaques de la cuirasse finement ponctuées, laissant peu d'intervalle entre elles.

Long. totale : 0mm,68.

Habitat. — Côtes de la Terre-de-Feu, Cap Horn (Hariot), sur les algues (*Ceramium Dozii*). — Mission du Cap Horn.

Genre **SCAPTOGNATHUS**, gen. nov.

Caractères. — Rostre grand, séparé du corps par un étranglement bien marqué, pyriforme comme dans le G. *Leptognathus*.

Palpes très forts, *disposés latéralement, largement séparés l'un de l'autre et conformés pour agir horizontalement l'un en face de l'autre*, à 2e article très long et très fort, armé à son extrémité d'une forte épine double dirigée en dedans ; 3e article nul ou très petit ; le 4e rabattu en dessous, très grêle, styliforme. Épistome très court ou nul, laissant le rostre à découvert. Hypostome très long, atteignant l'extrémité du 2e article des palpes, fortement spatuliforme. Mandibules très longues et très grêles, à pointe droite, styliforme.

Une seule espèce connue. — Malgré la ressemblance que ce type présente, dans la forme générale du rostre, avec le G. *Leptognathus*, il en diffère essentiellement par la conformation des parties de la bouche. Les palpes, à 2e article très robuste et muni d'une fourche interne à son extrémité, constituent des organes de préhension destinés évidemment à agir dans *le sens horizontal* (et non vertical). Par contre, les mandibules très grêles ne peuvent agir que dans le sens antéro-postérieur en glissant dans la gouttière de l'hypostome.

Scaptognathus tridens, n. sp.

Caractères. — Rostre très grand, presque aussi long que le corps : 2e article des palpes en forme de cubitus dont l'olécrane représenterait l'extrémité antérieure en dehors ; cette extrémité, munie, en dedans, d'une *forte épine fourchue en forme de pioche*, formant avec le dernier article grêle et pointu, rabattu en dessous, une sorte de trident. Hypostome transparent, dilaté en avant en forme de T. Pattes toutes grêles, cylindriques, à griffes faibles, non pectinées. Cuirasse sculptée *en peau de crocodile*, notamment sur la base du rostre.

Long. totale : 0mm,75 (le rostre seul : 0mm,30).

Habitat. — Le Croisic (Chevreux), Roches de Castouillet en draguant à l'aide de fauberts.

Genre **LEPTOGNATHUS**, Hodge, 1860.

Leptognathus, Hodge, *l. c.* (**2**) ; — Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 86.

Caractères. — Rostre très long, comprimé, étranglé à la base.

Palpes articulés sur la face dorsale du rostre, le long de la ligne médiane, formant avec l'hypostome allongé, pointu, une pince dont les branches mobiles (palpes) se meuvent verticalement : les 2es articles des palpes se touchant dans toute leur longueur au repos. Ongle des mandibules recourbé. Épistome très court paraissant remplacé par la base des palpes maxillaires.

On a décrit trois espèces de ce genre.

1. Leptognathus falcatus.

L. falcatus, Hodge, *l. c.* (**2**) ; — *Raphignathus falcatus*, Brady, *l. c.* (**3**), p. 307, pl. 42. fig. 7-10 ; — *Leptognathus falcatus*, Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 89.

Caractères. — Épistome s'étendant jusqu'à la base des palpes, entre lesquels il fait saillie seulement sous forme d'un petit bouton. Anus saillant en forme de bulbe. Plaques de la *cuirasse lisses*.

Long. totale : 0mm,90

Habitat. — Côtes de France : Pas-de-Calais, Wimereux (Giard), sur *Lasœa rubra ; Corallina officinalis*. — Côtes d'Angleterre (Hodge, Brady), zone des Laminaires et des Corallines, Northumberland, îles Scilly.

2. Leptognathus marinus.

Leptognatus marinus Lohmann, *l. c.* (**8**), p. 88, fig. 121, 122.

Caractères. — Diffère surtout de l'espèce précédente par sa plus petite taille.

Long. totale : 0mm,60.

Habitat. — Côtes de France : Le Croisic (Chevreux), Grande Côte, sur *Corallina officinalis*. — Côtes de la Baltique, Kiel (Lohmann), sur les Algues vertes et rouges, par 12 brasses.

3. Leptognathus violaceus.

L. violaceus, Kramer, *Archiv. fur Naturgeschichte*, 1879, fig. .

Caractères. — Cette espèce ne paraît différer de la précédente que par sa *cuirasse criblée*.

Long. totale : 0mm,88.

Habitat. — Étangs de Thuringe, sur des Algues (Kramer).

Tableau Synoptique des Genres de la Famille des HALACARIDÆ.

A. Rostre court, triangulaire : 4 articles aux palpes qui sont courts, convergents .....
- Palpes latéraux, séparés ..... 1. RHOMBOGNATHUS, Trt.
- Palpes se touchant au-dessus du rostre.. 2. SIMOGNATHUS, Trt.

B. Rostre allongé, non étranglé à sa base, à palpes parallèles .....
- Trois articles seulement aux palpes ..... 3. COLOBOCERAS, Trt.
- Quatre articles aux palpes.
  - 3e article des palpes beaucoup plus court que le 4e.
    - Palpes terminés par une pointe simple..... 4. HALACARUS, Gosse.
    - Palpes terminés par une pointe double..... S.-G. LEPTOPSALIS, Trt.
  - 3e article des palpes presqu'aussi long que le 4e..... 5. AGAUE, Lohm.

C. Rostre très allongé, étranglé à sa base, pyriforme .....
- Palpes latéraux, largement séparés, paraissant formés de trois articles seulement. 6. SCAPTOGNATHUS, Trt.
- Palpes se touchant au-dessus du rostre, à 4 articles bien développés ..... 7. LEPTOGNATHUS, Hodge.

Paris, 1er Septembre 1889.

SUR LES ÉPICARIDES DE LA FAMILLE DES *DAJIDÆ*,

PAR

ALFRED GIARD ET JULES BONNIER.

Planches VI-VIII.

Historique.

Bien que le type de la famille des Dajidæ, le *Dajus mysidis* KROEYER, parasite de *Mysis oculata* FAB., ait été découvert il y a près d'un demi-siècle, les connaissances que nous possédons sur ce groupe important d'Épicarides sont encore très insuffisantes. Cela tient en partie à ce que ces animaux habitent surtout les mers arctiques et qu'ils sont d'une rareté excessive dans les collections. Nous ne connaissons aucun musée en France qui en possède un seul exemplaire, même de l'espèce la plus commune.

C'est en 1842, dans le voyage en Scandinavie de GAIMARD que KROEYER (I) (1) fit représenter pour la première fois le *Dajus mysidis*. On sait que le texte accompagnant les planches des Crustacés de ce voyage ne fut pas publié (2). De plus, l'exemplaire figuré par KROEYER était une femelle jeune accompagnée d'un mâle encore au stade cryptoniscien, de telle sorte que la description eût été forcément erronée (3).

(1) Les chiffres romains en caractères gras reportent à la Bibliographie, page 289.

(2) Peut-être la description de *Dajus mysidis* existe-t-elle dans la Monographie des Bopyriens manuscrite et non terminée qu'on a retrouvée récemment à Copenhague (voir ci-après, p. 272).

(3) Pour cette raison on ne peut tenir compte de la diagnose latine donnée par CORNALIA et PANCERI d'après les figures de KROEYER (Osservazioni zoologico-anatomiche sopra un nuovo genere di Crostacei Isopodi sedentarii. Torino, 1858, p. 32).

Aussi lorsque PACKARD (1867, II) et plus tard BUCHHOLZ (1874, III) retrouvèrent le *Dajus mysidis* à l'état adulte, ils ne reconnurent pas le parasite figuré par KROEYER et l'appelèrent le premier *Bopyrus mysidum*, le second *Leptophryxus mysidis*.

En 1882, dans son excellent catalogue des Crustacés de Norwège (VI, p. 170), G. O. SARS indique la synonymie de *Dajus mysidis* KR. et de *Leptophryxus mysidis* BUCHHOLZ et signale de nouvelles localités sur la côte de Norwège pour ce Crustacé trouvé jusque-là beaucoup plus au Nord. Mais comme les exemplaires rencontrés en Norwège infestaient une *Mysis* d'espèce différente, *Mysis mixta* LILLJEB., nous avons tout lieu de croire qu'il s'agit d'une espèce différente du *Dajus mysidis*, parasite de *Mysis oculata* FAB.

La même année, P. P. C. HOEK a décrit et figuré parmi les crustacés de l'expédition du *Willem Barents* (VI, p. 37, 41), un couple de *Dajus mysidis* exactement du même âge que celui représenté par KROEYER. Chose curieuse, HOEK n'a pas identifié ce parasite avec l'espèce de KROEYER qu'il paraît ne pas avoir connue, mais avec le *Leptophryxus mysidis* BUCHHOLZ. Comme la forme jeune retrouvée par HOEK n'avait jamais été décrite, le travail de HOEK vient heureusement compléter celui de BUCHHOLZ, mais il n'en corrige pas les imperfections.

GERSTÆCKER dans *Bronn's Classen und Ordnungen* (VII, p. 236) ne s'est pas aperçu que les genres *Dajus* et *Leptophryxus* doivent être réunis. Il a donné une courte description du genre *Leptophryxus* en se servant pour cette diagnose du travail de BUCHHOLZ, mais il ne paraît pas avoir bien compris la disposition des lamelles incubatrices assez incomplètement exposée par BUCHHOLZ et il prête à celui-ci des idées erronées qui, en réalité, ne lui appartiennent pas.

Mais GERSTÆCKER a eu le mérite d'indiquer le premier les affinités réelles quoique lointaines des *Dajidæ* avec les *Cryptoniscidæ*: « *Die Gattung scheint verwandschaftliche Beziehungen zu den Cryptonisciden zu besitzen.* »

G. O. SARS (VIII, IX), STUXBERG (X) et H. J. HANSEN (XI) ont depuis indiqué de nouveaux habitats de *Dajus mysidis* sans rien ajouter à ce que l'on connaissait antérieurement sur l'organisation de ce parasite.

Nous n'avons parlé, dans ce court historique, que des travaux relatifs au type de la famille des *Dajidæ*, le *Dajus mysidis*. Les autres formes, encore peu nombreuses, appartenant à la même famille, ont toutes été découvertes et décrites par G. O. Sars.

Nous donnerons à la fin du présent mémoire un résumé succinct des belles recherches de l'infatigable carcinologiste norwégien.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les *Dajidæ* sont très peu répandus dans les collections. Désireux de vérifier l'idée émise par Gerstecker et à laquelle nous conduisaient également nos propres recherches, à savoir que les *Dajidæ* sont parmi les Épicarides supérieurs les formes qui permettent le mieux une comparaison avec les Cryptonisciens, nous avons longtemps cherché vainement à nous procurer quelques types de *Dajidæ*.

Aussi devons-nous les plus sincères remerciements à M. le révérend A. M. Norman qui a bien voulu nous envoyer un exemplaire de *Dajus mysidis* Kr., recueilli à l'île Jan Mayen pendant l'expédition austro-hongroise, et nous confier pour l'étudier et le décrire un *Aspidophryxus*, parasite d'*Erythrops microphthalma* G. O. Sars, dragué par le révérend Norman lui-même à une profondeur de 200 brasses dans le Solems-Fjord, près de Floro, Norwège, le 5 août 1882 (1).

C'est grâce à ce précieux matériel que nous avons pu étudier le *Dajus mysidis* plus complètement que nos devanciers et rectifier en certains points la description de ces parasites et celle des *Aspidophryxus* publiées antérieurement.

Nous espérons, par ce travail, attirer l'attention des zoologistes sur une famille d'Épicarides jusqu'à présent trop négligée. Qu'il nous soit permis aussi de faire appel à l'obligeance de nos confrères qui, mieux placés que nous, pourraient nous fournir les moyens de

(1) C'est par une inadvertance regrettable que, dans notre communication préliminaire à l'Académie des Sciences (XIII, p. 1), nous avons dit que ce Crustacé avait été dragué par G.-O. Sars. Cet *Aspidophryxus* nous a été envoyé par M. Norman, avec l'indication *Aspidophryxus peltatus* G.-O. Sars sur *Erythrops Goesi* G.-O. Sars. Un examen minutieux nous a conduit à rapporter la *Mysis* à l'*Erythrops microphthalma* et à considérer l'*Aspidophryxus* comme appartenant à une espèce nouvelle que nous nommons *Aspidophryxus Sarsi*. Nous indiquons plus loin les raisons de cette double détermination (V. ci-dessous, p. 270).

poursuivre et de compléter cette étude dont nous connaissons toute l'imperfection.

II.

Description de *Dajus mysidis* Kroeyer.

Femelle adulte. — L'exemplaire unique de *Dajus mysidis* que nous avons eu à notre disposition, avait la forme d'une masse à peu près régulièrement ovoïde, atténuée à la partie inférieure, et dont le grand axe mesurait $2^{mm}.9$. Sa face ventrale (Pl. VI, fig. 1) est légèrement aplatie tandis que le dos est creusé par un long sillon longitudinal qui s'étend de la tête aux premiers segments du pléon et qui sépare, à droite et à gauche, deux gros bourrelets saillants remplis d'œufs : ces deux masses creuses forment la plus grande partie de la cavité incubatrice.

Quand on examine l'animal par la face ventrale, on aperçoit, vers l'extrémité antérieure, entre les deux masses latérales remplies d'œufs, une ouverture large, à peu près rectangulaire, fermée par des lamelles chitineuses superposées; sous le bord antérieur, qui est constitué par la région frontale du segment céphalique, se trouve, sur la ligne médiane du corps, un petit rostre aigu accompagné de part et d'autre de deux antennes dont les externes sont les plus longues. Les bords latéraux de cette ouverture sont formés de petites épaulettes à bords épaissis constituées par les lames pleurales (épimères) des cinq premiers segments du corps, qui recouvrent l'insertion de cinq paires de péréiopodes visibles au-dessus des lamelles. La partie centrale de la face ventrale de la femelle est occupée par deux grandes lamelles se recouvrant l'une l'autre et que nous verrons être les cinquièmes oostégites. Au-dessous, de part et d'autre du grand axe du corps, se trouvent des petits mamelons qui vont en diminuant d'importance jusqu'à l'extrémité inférieure, qui se terminent par deux petits prolongements égaux. C'est entre ces mamelons qui représentent des pléopodes, qui se trouve, comme d'ordinaire, le mâle de *Dajus*.

La figure 2 de la planche VI représente la femelle vue de trois quarts, de façon à montrer le sillon dorsal entre les deux masses latérales de la cavité incubatrice. Cette partie dorsale présente des renflements parallèles correspondant aux somites thoraciques qui sont, comme toujours, au nombre de sept et que l'on ne peut compter que dans cette partie, la moins déformée de l'animal. Au-dessous, nous voyons les six segments du pléon, depuis le premier qui est très large et qui porte la première paire de pléopodes, où se cramponne le mâle, jusqu'au sixième, très réduit et terminé par les deux uropodes.

Le corps de l'Épicaride, aplati chez les Bopyriens branchiaux, allongé chez les Entonisciens, subit ici une modification analogue à celle que présentent les Bopyriens abdominaux, les Phryxiens; mais elle est encore plus accentuée que dans ce groupe : le parasite se courbe ventralement sur lui-même de façon à rapprocher son extrémité céphalique de sa partie pléale.

Fig. 1.

Coupe schématique longitudinale d'une femelle de *Dajus mysidis*.

r, rostre; *t*, pièce triangulaire; *pm*, coupe de la patte-mâchoire; *th*, thorax; *ci*, cavité incubatrice; *p*, pléon; pl_1, premier pléopode; I.... V, les cinq paires de lames incubatrices.

La figure placée ci-dessus (fig. 1) fera facilement comprendre la position du *Dajus* : elle représente la coupe schématique d'une femelle selon son grand axe ; les deux extrémités de l'animal, en se

rapprochant l'une de l'autre, déterminent une vaste poche dont le fond est constitué par la face ventrale de l'animal lui-même et les côtés par les bords pleuraux des segments thoraciques qui, en se rapprochant de la ligne médiane forment les parois des deux gros bourrelets latéraux que nous avons vu exister de chaque côté du *Dajus*. La fente longitudinale antérieure qui constitue l'ouverture de cette cavité incubatrice est fermée par les oostégites (I à V).

Pour examiner la structure de la face inférieure du segment céphalique, il est nécessaire de le détacher du reste du corps, car dans la position naturelle du Bopyrien, il ne peut être vu qu'en perspective comme nous l'avons représenté dans la fig. 3 (Pl. VI) qui représente l'extrémité antérieure de la femelle. Le bord antérieur est épaissi et forme un petit bourrelet qui se continue tout autour de l'ouverture antérieure de la cavité incubatrice sur les bords pleuraux des cinq premiers segments thoraciques. Les antennes internes (Pl. VII, fig. 4, an_1) sont formées de trois articles qui constituent un petit tubercule terminé par un bouquet de soies courtes : l'article basilaire est large, il forme un rebord autour du deuxième article conique, terminé par un petit tubercule qui constitue l'extrémité de l'antenne. L'antenne externe (an_2) est constituée par un article basilaire très considérable auquel fait suite un flagellum de huit articles subulés, ornés de quelques poils courts : cette forme d'antenne fait le passage aux organes analogues des Entonisciens, en passant par les *Pleurocrypta* : en supprimant le flagellum, qui se réduit de plus en plus chez les Bopyriens plus dégradés et plus intimement parasites, on obtient facilement une antenne en bourrelet comme celles que nous avons décrites chez les *Portunion*. Les antennes de *Dajus mysidis* sont recouvertes sur toute leur surface par de petites squames régulièrement disposées.

Le *rostre* est formé par la lèvre supérieure et l'hypostome (Pl. VI, fig. 4, *hyp*), qui laissent entre eux une fente par où passe l'extrémité de la *mandibule* (*md*) : celle-ci a la forme des organes analogues des autres Bopyriens, c'est un manche solide terminé postérieurement par un élargissement aplati servant à l'articulation, et à l'extrémité distale par un cuilleron évasé dont l'intérieur est orné de petites stries. La mandibule, qui s'appuie sur la tige qui réunit les deux lèvres, sort par une petite échancrure circulaire, terminant

l'hypostome et très nettement visible quand on examine l'animal par la face ventrale, alors que la pointe du rostre fait saillie antérieurement sous le rebord frontral (Pl. VI, fig. 3, *hyp*). Les *maxilles* (Pl. VI, fig. 4, *mx*[1], *mx*[2]) sont rudimentaires et forment deux paires de petits tubercules placées, la première à la base de la mandibule, la deuxième un peu plus bas, au-dessus de l'insertion de la patte-mâchoire.

Le maxillipède (Pl. VI, fig. 3, 4, *mxp* et Pl. VII, fig 3) présente la forme lamelleuse ordinaire chez les Bopyriens ; il est inséré un peu au-dessous de la seconde maxille, sur le bord inférieur de la tête. Il est constitué par un coxopodite (*c*) renflé, arrondi, contenant la majeure partie des muscles rayonnants qui font mouvoir l'appendice ; il est suivi par un large basipodite (*b*) qui recouvre presque toute la moitié correspondante de la face antérieure du céphalon. C'est cette large lamelle que nous avons appelée à tort l'exopodite dans notre travail sur les Bopyriens (1). Une étude plus attentive de cet appendice, nous a montré que l'exopodite n'existe plus chez les Arthrostracés : au contraire, le basipodite a une tendance à s'élargir en lame pour former une sorte de lacinie sur le bord externe de laquelle reste inséré le reste de l'endopodite ; celui-ci, déjà très réduit dans les *Munna* (2), par exemple, disparaît complètement chez tous les Bopyriens que nous avons examinés jusqu'ici (3). Ce que KOSSMANN a appelé le *palpe* chez *Jone thoracica* et *Bopyrus squillarum* n'est que l'extrémité différenciée de la lame basipodiale : c'est toujours à cette place que l'on trouve, chez les Amphipodes comme chez les Isopodes, des séries de dents ou de poils sensitifs ou même de simples prolongements de chitine comme dans *Cancricepon elegans* ou *Pleurocrypta porcellanæ*. Sur le

(1) GIARD et BONNIER, Contributions à l'Étude des Bopyriens, *Travaux du Laboratoire de Wimereux*, Tome V, p. 30, fig. 6, *cx*.

(2) Voir aussi à ce sujet BOAS, Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malakostraken, *Morphol. Jahrbuch*, 8, pl. XXI, fig. 7.

(3) Nous voyons un commencement de cette réduction se produire chez un Amphipode, *Laphystius sturionis* KROEYER, qui n'est que commensal des Baudroies, des Raies ou des Esturgeons : le maxillipède présente, outre les deux lames ordinaires du basipodite et de l'ischiopodite, un palpe réduit à deux articles, ce qui fait que l'appendice ne compte plus que cinq articles au lieu du nombre normal sept ; chez les Bopyriens, où le parasitisme est bien plus accentué, il n'en compte plus que deux.

coxopodite s'insère une autre lame, ayant chez notre *Dajus* la forme d'un rebord épais qui se loge dans première gouttière interne de la première lamelle incubatrice : c'est l'épipodite (*e*) qu'il ne faut pas confondre avec ce que nous avons appelé (*loc. cit.*, p. 30, fig. 6, *ep*) d'après les auteurs l'épipodite chez *Gyge branchialis*, *Ione thoracica* et *Bopyrus squillarum*. Les lames que nous avons ainsi désignées ne sont que des dépendances du *limbe postérieur* de la tête.

Sur la ligne qui joint les deux points d'insertion des maxilles de la seconde paire, juste sur la ligne médiane du corps, s'insère un organe singulier que nous désignons sous le nom de *pièce triangulaire* (Pl. VI, fig. 4, *pt.*) Il a la forme d'un triangle à peu près équilatéral, aplati et couvert de petites squames ; trois crêtes chitineuses épaisses qui partent du point d'insertion et vont se terminer aux trois angles, renforcent l'organe dont le bord postérieur se loge dans la deuxième gouttière interne du premier ooštégite.

Le péréion du *Dajus* est formé de sept somites dont les cinq premiers seulement portent une paire d'appendices garnis d'ooštégites. Les bords pleuraux du premier somite constituent, avec le bord frontal de la tête, une même ligne horizontale qui forme la limite antérieure de l'ouverture de la cavité incubatrice : les bords des quatre somites qui suivent, placés l'un au-dessus de l'autre perpendiculairement en forment les limites latérales. Ces lames pleurales sont des sortes d'épaulettes carrées dont les côtés libres latéraux et inférieurs sont épaissis comme le bord frontal du céphalon et garnis de petites squames.

Les dix péréiopodes ont tous la même forme (Pl. VII, fig. 5). Le coxopodite est réduit à un cercle chitineux, sur lequel s'insèrent les muscles puissants qui remplissent l'épaulette pleurale ; le basipodite est allongé sans crête ni pelote : l'ischiopodite est un peu plus petit et garni sur sa face interne de deux rangées parallèles de petites épines que l'on retrouve également sur le méropodite qui est presque soudé au carpopodite. Le propodite est renflé et contient les muscles qui font mouvoir le dactylopodite ; celui-ci a la forme d'une griffe étroite et aiguë.

Les quatre premières paires d'oostégites forment par leur superposition, comme nous l'avons dit plus haut, le couvercle mobile de l'ouverture antérieure de la chambre incubatrice. La première (Pl. VI, fig. 3, l_1 ; Pl. VII, fig. 5 L_1 et fig. 6) a une forme très complexe comme chez la plupart des Bopyriens ; nous y retrouvons légèrement modifiées les parties que nous avons déjà décrites chez d'autres Épicarides. Quand on considère la femelle par la face ventrale, on aperçoit sous le rostre et les antennes deux lames à peu près carrées, bordées inférieurement par un fort repli ; c'est la partie antérieure de la première paire d'oostégites qui recouvrent les pattes-mâchoires dont la partie postérieure (épipodite) vient précisément s'insérer dans la gouttière antérieure (fig. 6, *pe*) : le fond de cette gouttière forme le repli externe dont nous venons de parler. Si l'on soulève les lames incubatrices des deuxième et troisième péréiopodes, on aperçoit la partie postérieure du premier oostégite qui présente aussi à la face interne une seconde gouttière (fig. 6, *p i*) destinée à loger le bord inférieur de la tête et de la pièce triangulaire. Le bord inférieur du premier oostégite est garni de petits prolongements chitineux.

La seconde paire d'oostégites (l_2) est située au-dessus de la première, sous le rebord saillant formé par la gouttière antérieure; elle est mince et ovalaire : la troisième (l_3), un peu plus considérable et de même forme, la recouvre presque entièrement, mais n'atteint cependant pas le bord inférieur de la première paire. Les quatrièmes oostégites (l_4) recouvrent les lames précédentes ainsi que la partie inférieure des premières. La cinquième paire d'oostégites (Pl. VI, fig. 1, 2, 3, l_5), est beaucoup plus considérable : elles égalent en longueur, la moitié du corps de l'animal et en occupent toute la partie centrale. Leur bord interne est sondé le long des bords pleuraux des derniers somites du thorax, et, en se recouvrant l'une l'autre dans la moitié de leur étendue, ces oostégites ferment hermétiquement la plus grande partie de la cavité incubatrice.

Contrairement à ce qui se passe chez la plupart des Épicarides, la cavité incubatrice de *Dajus* (et nous pouvons ajouter de tous les *Dajidæ*) est surtout formée par les parois latérales du corps qui se replient sur le côté ventral : les oostégites n'ont plus pour rôle unique que de fermer la fente qui résulte de ce reploiement en

ménageant deux ouvertures aux extrémités, tandis que chez les autres Bopyriens ce sont ces oostégites eux-mêmes qui constituent la véritable cavité. Cette disposition caractéristique, nous la verrons s'accentuer dans les genres *Aspidophryxus* et *Notophryxus*, où les oostégites se réduisent encore davantage, et nous trouverons le terme extrême de cette déformation du corps dans le groupe d'Épicarides le plus difficile à interpréter, pour cette cause même, c'est-à-dire dans les Cryptonisciens.

La figure 1 de la page 256, montre clairement le fonctionnement de la chambre incubatrice. Le parasite, fixé à la face ventrale du Schizopode, détourne à son profit une partie du courant déterminé par les pléopodes de son hôte : grâce au mouvement perpétuel de ses maxillipèdes et de sa première paire d'oostégites, il amorce le courant d'eau qui pénètre entre toutes les lamelles (les maxillipèdes et les quatre premières paires d'oostégites) qui ferment l'ouverture antérieure de la cavité incubatrice en s'imbriquant les unes sur les autres. Ces lamelles, en se soulevant légèrement laissent librement passer l'eau tout en empêchant la sortie des embryons ; le courant parcourt toute la cavité et sort sous les lames incubatrices de la cinquième paire entre les premiers pléopodes. L'eau, qui sert à la respiration des embryons renfermés dans cette cavité, est par ce moyen incessamment renouvelée.

Le pléon (Pl. VI, fig. 5), forme une petite éminence conique constituée par six segments concentriques, qui vont en diminuant d'importance depuis le premier qui est très large jusqu'au dernier qui est très réduit. Chacun de ces somites porte une paire d'appendices : la première paire de pléopodes (pl_1) est formée par des appendices renflés, en forme de bourrelet, entre lesquels se loge le mâle ; si on enlève ce dernier, on voit à la base et à l'intérieur des premiers, qui représentent les exopodites (*ex*), une paire de lames minces qui ferment l'ouverture postérieure de la cavité incubatrice: ce sont les endopodites (*end*). Les autres pléopodes sont fortement réduits : on reconnaît encore les deux parties qui les constituent dans la seconde et la troisième paire, mais, à partir de la quatrième, ils ne forment plus qu'un mamelon unique. La sixième paire (*ur*), les uropodes, ont la forme de deux petits tubercules un peu allongés.

Le mâle dégradé. — Le mâle (Pl. VII, fig. 1, 2), qui, dans notre unique exemplaire, avait la position habituelle entre les premiers pléopodes de sa femelle, mesurait $0^{mm},6$ dans sa plus grande longueur, du bord frontal à l'extrémité du pléon ; c'est un petit animal trapu, à membres courts et solides. à pléon condensé rappelant beaucoup par son aspect général le mâle des *Phrygæus*. Sa tête, vue par la face ventrale (fig. 2) est soudée au premier somite du péréion et a une forme régulièrement semi-circulaire. Les antennes internes (an_1) sont courtes et composées d'un article basilaire à peu près triangulaire surmonté à un angle externe par trois petits articles réduits, portant quelques poils : cette antenne rappelle beaucoup la structure fondamentale de cet organe chez les Cryptonisciens. L'antenne externe (an^2) est formée de onze articles, qui d'abord trapus et courts deviennent grêles et allongés à l'extrémité. Le rostre est, comme d'ordinaire, formé par les deux lèvres entre lesquelles se trouve une paire de fortes mandibules (md). La première paire de maxille (mx) existe seule; elle se présente sous la forme de petits tubercules situés à la base des mandibules. Le maxillipède (mxp) a également la forme d'un tubercule surmonté d'une soie unique. Tout cet appareil buccal est soutenu par un cadre chitineux épais (ec) sur lequel s'insèrent les muscles qui actionnent les mandibules.

Le péréion est formé de sept somites qui tous portent une paire d'appendices, le premier est le plus court et le dernier le plus allongé. Ces péréiopodes (Pl. VII, fig. 2, pl^1, pl^2) s'insèrent sous le bord pleural du somite qui est recouvert de petites squames; le basipodite est large et un peu plus allongé que l'ischiopodite, le meropodite et le carpopodite sont presque soudés en un seul article : le propodite est large, arrondi et présente sur son bord tranchant deux petites épines : le dactylopodite est solide et trapu. Les somites thoraciques présentent sur la ligne médiane de la face ventrale quelques petits tubercules, surtout accentués du troisième au sixième.

Le pléon est formé par la fusion intime des six segments ordinaires et ne présente aucune espèce de rudiment de pléopodes : c'est un pléon d'*Athelges*.

Le tube digestif se continue très nettement jusqu'à l'extrémité postérieure du corps; le cœur est situé au-dessus, au niveau du septième segment thoracique. Enfin, sous le rectum on voit une

masse opaque d'aspect glandulaire qui correspond peut-être à « l'organe odorant » des Cryptonisciens.

Description de la femelle jeune et du mâle cryptoniscien. — Pour compléter les descriptions précédentes, nous croyons utile de reproduire ici la description donnée par Hoek de la femelle jeune et du mâle cryptoniscien de *Dajus mysidis*.

Nous devons faire observer toutefois que cette description est très incomplète et que Hoek a fort imparfaitement compris la morphologie de cette forme intéressante. On s'étonne de trouver d'énormes inexactitudes et une connaissance si rudimentaire du type Bopyrien chez un naturaliste dont les travaux carcinologiques sont ordinairement d'une admirable précision.

Sur douze *Mysis oculata* examinés par Hoek, six étaient infestées par de jeunes *Dajus mysidis*.

On sait que c'est à cet état jeune que Kroeyer avait également trouvé le *Dajus*. Étant donnée la rareté de ce parasite, il peut sembler étonnant qu'on l'ait ainsi rencontré plusieurs fois dans une période de développement très rarement observée chez les autres Épicarides. Mais il faut songer que *Dajus* est parasite sur un animal très transparent et dont l'étude ne peut être faite qu'au microscope, de telle sorte que le parasite échappe bien plus difficilement que les autres Bopyriens souvent fixés sur des animaux opaques et de grande taille. Très peu de zoologistes d'ailleurs savent chercher avec un soin suffisant les états intermédiaires des divers Épicarides. Il suffit d'examiner de très près, comme nous l'avons fait, l'abdomen des Pagures pendant le mois de septembre, pour trouver le stade cryptoniscien et la femelle jeune d'*Athelges paguri* et ces formes intéressantes sont beaucoup moins rares qu'on ne le suppose généralement.

La femelle jeune de *Dajus* décrite par Hoek (fig. 2), mesurait $1^{mm},8$ environ et était fixée sur les pattes thoraciques de la dernière paire de son hôte, la tête tournée comme d'habitude vers le pléon de celui-ci. Les six exemplaires examinés par Hoek étaient à

Fig. 2. — *Dajus mysidis*, femelle jeune avec mâle au stade cryptoniscien (d'après P. - P. - C. Hoek).

peu près de même grosseur et du sexe femelle. Un seul d'entre eux tenait entre ses pattes un être beaucoup plus petit (jeune mâle). Il est regrettable que Hoek n'indique pas à quelle époque précise de l'année ont été pêchées les *Mysis* infestées, car cette indication nous fournirait un renseignement précieux sur l'éthologie du *Dajus*.

Les jeunes femelles présentaient, outre le bord frontal, les antennes et la lèvre inférieure, cinq paires de pattes thoraciques allant un peu en croissant de la partie antérieure à la partie postérieure, mais toutes semblables entre elles.

« A la place des pieds thoraciques de la sixième et de la septième paire, dit Hoek, on distingue déjà les lames incubatrices, mais celles-ci n'ont pas encore la forme que Buchholz décrit chez l'adulte. Elles se montrent toujours soudées l'une avec l'autre : seulement la partie supérieure de la lamelle du septième segment fait saillie au dehors comme une pièce distincte. Il n'a pas été possible de trouver la moindre trace sous une forme quelconque d'appendices aux segments abdominaux. J'ai compté 5 segments distincts et un sixième plus court échancré en son milieu et terminé de chaque côté en un long appendice (les derniers pléopodes ou uropodes). »

Tout cela est bien inexact : les lames incubatrices n'existent pas au sixième et septième segments thoraciques. Aucun Epicaride connu ne possède plus de cinq paires d'oostégites et ces appendices sont toujours insérés uniquement sur les cinq premiers segments thoraciques. Jamais chez les *Dajus* les dernières lames incubatrices ne sont soudées entre elles. Les appendices que Hoek attribue au septième segment du péréion appartiennent en réalité au premier

anneau pléal : ce sont les premiers pléopodes qui acquièrent chez l'animal adulte un si grand développement. Le segment qui porte les uropodes est plus grand que Hoek ne l'a cru. Le premier segment du thorax a été confondu par Hoek avec la tête, ce qui l'a conduit à considérer le premier segment pléal comme un 7e thoracique, et à prendre les uropodes pour l'équivalent du sixième segment pléal.

Le mâle a à peine un millimètre de long, la tête est cachée entre les premiers appendices pléaux que Hoek désigne à tort comme appendices postérieurs des lames incubatrices (*hinteren Zipfel der Brutblaetter des Weibchens*) : la partie postérieure du corps est libre à la surface des segments abdominaux de la femelle. Mais, dit Hoek, la fixation du mâle n'est pas absolument passive, car il se fixe à l'aide d'une ventouse au corps de la femelle.

« Le mâle est comprimé latéralement et a par suite l'aspect d'un Amphipode. La partie de la carapace dorsale qui recouvre la tête ne présente pas d'yeux et a la forme d'un capuchon ; au-dessous se trouvent les antennes et les pièces buccales modifiées d'une façon particulière. A la tête font suite sept segments thoraciques libres et après ceux-ci cinq segments abdominaux, plus une plaque caudale impaire. Les antennes de la première paire ont une forme très particulière et montrent un flagellum presque rudimentaire. Celui-ci, de même que l'article basilaire, est couvert de très longs poils tactiles. Les antennes de la 2e paire ont un manche de quatre (cinq) articles et un flagellum pluriarticulé (six-sept articles). La structure des pièces buccales est difficile à élucider sur un exemplaire unique : elles forment par leur ensemble un suçoir dans la structure duquel entrent des pièces en stylets. Ce suçoir est entouré à son extrémité libre par une ventouse.

« Les pieds thoraciques ne présentent rien de bien spécial. La longueur et la forme des griffes méritent seules d'être signalées. Celles-ci sont courtes et simplement courbées à la première paire de pattes. A la seconde elles sont beaucoup plus longues et bidentées à l'extrémité. Aux dernières pattes, enfin, elles sont encore bidentées, mais tellement longues, qu'elles dépassent en longueur le propodite. Très particulières également sont les soies en forme de mains sur le bord du propodite opposé à la griffe. Les cinq paires de pléopodes sont biramées. Le telson porte deux uropodes terminés chacun par deux appendices (**VI**, figs. 25, 76, 27, 28) ».

Nous avons reproduit textuellement la description de Hoek. Deux points paraissent mériter confirmation : 1° la forme du corps comprimée, latéralement serait bien étonnante : tous les Épicarides à l'état criptoniscien sont plutôt aplatis ; 2° la ventouse buccale décrite et figurée par Hoek n'a été observée, à notre connaissance, chez aucun autre mâle de Bopyrien à la phase cryptoniscienne.

Enfin, nous attirons l'attention sur la forme des appendices du propodite des pattes thoraciques qui sont tout à fait distincts des organes homologues des autres Épicarides.

La femelle trouvée lors de l'expédition de la *Dijmphna* était, d'après ce qu'en dit Hensen, plus âgée que celles observées par Kroeyer et par Hoek, mais non complètement adulte. Les lignes de séparation des segments étaient visibles du côté dorsal, non-seulement le long de la ligne médiane, mais aussi sur les côtés et ceux-ci ne formaient pas encore des parties séparées de la portion médiane comme chez les femelles mûres observées par Buchholz et par nous-mêmes.

III.

Description d'*Aspidophryxus Sarsi* G. et B.

Description de la femelle. — L'Épicaride que nous allons décrire nous a été, comme nous l'avons dit, communiqué par le Rév. Norman : il était étiqueté dans le *Museum Normanianum* sous le nom d'*Aspidophryxus peltatus* G. O. Sars. On verra plus loin pourquoi nous en avons fait une espèce nouvelle. Comme l'exemplaire est unique, nous avons dû nous borner à examiner l'animal extérieurement, sans le disséquer : notre description sera donc forcément incomplète, mais la connaissance de la structure du *Dajus* nous a permis néanmoins de nous rendre un compte suffisant de la structure de ce parasite, et de rectifier sur plusieurs points la diagnose du genre établie par G. O. Sars (**v**, p. 72).

L'*Aspidophryxus* femelle mesurait $2^{mm},4$; il était fixé sur une femelle d'*Erythrops microphthalma* G. O. Sars ; comme tous les Bopyriens que nous avons examinés jusqu'ici, le parasite a sa tête tournée vers l'extrémité postérieure du Mysidien ; il se maintient à l'aide de ses péréiopodes sur le bord postérieur de la carapace céphalothoracique de son hôte, au point où elle laisse à découvert la partie

dorsale des derniers somites thoraciques (Pl. VIII, fig. 1 et dans notre « Note sur *Aspidœcia* », Pl. X, fig. 1). Le corps de la femelle est symétrique, à peu près régulièrement ovalaire, plus obtus à l'extrémité antérieure qu'à la partie inférieure (fig. 2 et 3). La partie médiane du dos de l'animal est traversée par quatre bandes foncées, qui indiquent les bords des derniers somites thoraciques. De part et d'autre de la ligne médiane, le corps s'aplatit et forme deux lames creuses constituant la chambre incubatrice ; ces deux lames sont surtout distinctes à la partie antérieure dont elles se détachent nettement. Chose rare chez les Épicarides, les œufs sont relativement gros et régulièrement disposés. Nous avons représenté (Pl. VIII, fig. 1, 2, 3, Pl. X, fig. 1) ces œufs en nombre exact et suivant leur disposition régulière : chacune des parties latérales du corps possède six séries d'œufs ; les deux rangées externes sont les plus longues et comptent 17 œufs chacune ; la troisième en a 15, la quatrième 10, la cinquième 5, et la sixième et dernière 3 seulement. Chaque côté contient donc 67 œufs et il y a en tout 134 pour une seule femelle.

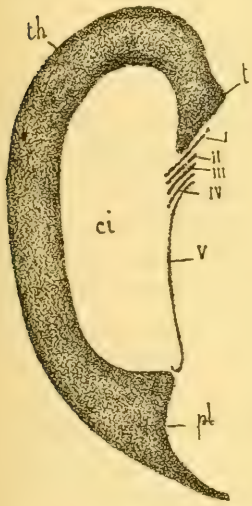


Fig. 3. — Coupe schématique longitudinale d'une femelle d'*Aspidophryxus Sarsi*.

t, tête ; *th*, thorax ; *pl*, pléon ; *ci*, cavité incubatrice ; I à V, les cinq lamelles incubatrices.

La structure générale de l'*Aspidophryxus* est celle d'un *Dajus* qui serait encore plus courbé sur lui-même. En comparant la fig. 3, placée ci-contre, avec la fig. 1 (page 256), on voit combien la structure fondamentale des deux Epicarides est semblable ; la différence la plus notable est dans l'inclinaison beaucoup plus prononcée de la tête et des premiers segments thoraciques vers la face ventrale. L'*Aspidophryxus* est, en quelque sorte, l'exagération du *Dajus* : on s'en rend facilement compte en examinant la femelle par la face antérieure : au lieu de la large ouverture quadrangulaire du *Dajus*, on voit au quart antérieur de la ligne médiane une petite ouverture circulaire autour de laquelle rayonnent, pour ainsi dire, les six premiers segments de l'animal. Si on examine de près cette ouverture, on voit qu'elle

est absolument semblable à celle que nous venons de décrire chez le type précédent. Le bord supérieur est formé par le bord frontal presque confondu avec les épimères du premier somite : les bords latéraux sont formés par les épaulettes des quatre somites suivants, et inférieurement l'ouverture est limitée par les bords épaissis du cinquième oostégite.

Quoique nous n'ayons pu disséquer l'animal, nous avons pu constater néanmoins que la tête était semblable à celle du *Dajus* ; de chaque côté du rostre se trouvent les deux paires d'antennes, le tout recouvert par les pattes mâchoires.

Immédiatement sous les bords pleuraux se trouvent les cinq premières paires de péréiopodes : les appendices des deux derniers somites ont complètement disparu. Les dix pattes thoraciques qui restent (fig. 5) sont beaucoup plus allongées que chez les autres Epicarides, ce qui s'explique facilement par le mode de fixation du parasite ; le basipodite, l'ischiopodite, le méropodite et le carpopodite sont très développés pour permettre à la patte de sortir du fond de l'ouverture et d'atteindre le bord postérieur de la carapace de son hôte ; un propodite renflé et un dactylopodite aigu lui permettent de s'y fixer solidement.

Sous les pattes thoraciques, l'ouverture antérieure de la cavité incubatrice est fermée par les quatre premières paires d'oostégites qui se recouvrent d'arrière en avant, comme nous l'avons vu chez le *Dajus*. Ceux de la cinquième paire, (fig. 4, l_3) sont beaucoup plus développés que les autres : ils sont longs et étroits : dans *Aspidophryxus* ils ne se découvrent pas l'un l'autre, comme chez *Dajus*, mais ils soudent leurs bords externes et ferment ainsi la longue fente qui joint les deux ouvertures de la cavité ; ces bords sont, dans presque toute leur longueur, épaissis en bourrelets : à leur extrémité inférieure (Pl. VIII, fig. 6) ils se roulent sur eux-mêmes en cornet découpé par deux échancrures : cette sorte de double cornet a pour rôle d'empêcher l'entraînement des embryons par le courant d'eau qui s'en échappe, et cet appareil est ici rendu nécessaire par l'absence totale des pléopodes qui jouent ce même rôle dans *Dajus*. Plus encore que chez *Dajus*, les parties latéraies du corps participent largement à la formation de la cavité incubatrice, jouant ainsi le rôle qui est dévolu aux oostégites chez les autres Epicarides.

Le pléon, complètement dépourvu d'appendices, même rudimen-

taires, forme une sorte de cavité entourée à droite et à gauche par les prolongements postérieurs de la cavité incubatrice ; l'anus débouche entre ces deux prolongements. C'est dans cette cavité pléale que se tient ordinairement le mâle dans la position indiquée par Sars pour *Aspidophryxus peltatus* (fig. 5, page 276), mais notre unique exemplaire était parasité par un Copépode, *Aspidœcia Normani*, que nous décrivons plus loin (1) et qui occupait avec ses paquets d'œufs, la place ordinaire du mâle ; celui-ci se trouvait ainsi rejeté sur le côté (Pl. VIII, fig. 1,) et cramponné au pédoncule qui fixait le Copépode à l'Epicaride (voir Pl. X, fig. 4).

Description du mâle. — Le mâle (Pl. VII, fig. 7) mesure $0^{mm},5$; la tête est semi-circulaire et est armée à sa face inférieure d'un rostu aigu qui dépasse le bord frontal ; les antennes internes (an^1) sont très réduites, tandis que les antennes externes (an^2) sont très allongées, elles comptent une dizaine d'articles dont les premiers sont les plus considérables. Le premier somite thoracique est presque complètement soudé avec la tête ; il porte cependant une paire de péréiopodes comme les autres segments, mais ils sont plus petits, plus trapus et peuvent facilement passer inaperçus, car le plus souvent ils se dissimulent sous la face inférieure de la tête. Les six segments qui suivent et qui ont la partie médiane du tergite recouverte de petits tubercules, portent chacun une paire de peréiopodes identiques aux premiers, mais plus grands. Le coxopodite très court est muni de muscles puissants, visibles sous le bord pleural du somite ; le basipodite et l'ischiopodite sont allongés, tandis que les deux articles suivants sont soudés et ne possèdent pas de muscles propres ; ils servent en quelque sorte de manche rigide à la pince qui termine la patte : celle-ci est formée d'un propodite large et arrondi portant, à la base de son bord tranchant un tubercule sur lequel vient s'appliquer le dactylopodite qui constitue une griffe longue et unique.

Le pléon est plus allongé que dans le type précédent ; quoiqu'il soit encore condensé en une seule masse ovoïde , on peut encore se rendre compte de sa structure, qui résulte de la fusion des divers segments ; les derniers surtout sont nettement visibles ;

(1) Voir page 341.

Le sixième somite est bien distinct et porte une paire d'uropodes (*ur*) très réduits, biarticulés et terminés par deux petites soies : ce sont les seuls appendices du pléon.

Le tube digestif se continue jusqu'aux uropodes entre lesquels se trouve l'anus ; le foie est formé de deux longs tubes, qui s'étendent jusqu'au premier segment du pléon : au-dessus se trouve le cœur, qui se prolonge antérieurement par le vaisseau dorsal, et qui est maintenu en arrière par des muscles insérés sur les derniers segments du pléon. Les testicules, visibles sous les muscles longitudinaux des somites thoraciques, s'étendent jusque sous le cœur.

Si nous prenions au pied de la lettre la description que G. O. Sars a donnée d'*Aspidophryxus peltatus*, notre Bopyrien ne pourrait pas rentrer dans le même genre : en effet, le savant carcinologiste dans la diagnose de son espèce déclare qu'il n'y a pas de lamelles incubatrices : et chez le mâle, il ne figure que six paires de péréiopodes. Mais il est évident que ce sont là des erreurs de description ; erreurs difficiles à éviter pour qui n'a pas grande habitude de ces formes compliquées. Les dessins de Sars, que nous reproduisons (fig. 5, page 276), montrent bien que les lamelles incubatrices doivent exister : peut-être néanmoins celles de la cinquième paire sont-elles plus étroites que dans notre espèce, et par conséquent plus difficiles à voir ; quant au mâle, nous avons déjà dit combien il était facile de laisser échapper la première paire de péréipodes, toujours plus petite, et cachée sous la tête.

N'ayant pu examiner nous-mêmes le parasite décrit par Sars, on comprendra qu'il nous est impossible de donner une diagnose différentielle des parasites d'*Erythrops Goësi* et d'*E. microphthalma* ; cependant, outre la certitude que nous avons que chaque Épicaride n'infeste qu'un seul hôte, il nous est possible d'indiquer quelques différences entre ces deux types, qui justifient l'établissement de notre nouvelle espèce. Sars indique sur la face dorsale de la femelle cinq bandes transversales foncées, tandis que nous n'en avons trouvé que quatre ; mais ce qui nous semble absolument décisif, c'est le nombre et la disposition des œufs dans la cavité incubatrice : dans le dessin de Sars (fig. 5), on voit que cette cavité

est remplie d'une multitude considérable d'œufs, petits et serrés les uns contre les autres sans ordre régulier, comme chez la plupart des Épicarides ; nous avons vu, au contraire, que dans l'*Aspidophryxus Sarsi* les œufs étaient en petit nombre (134), très-gros et régulièrement disposés en six rangées concentriques ; cette disposition est tellement nette, qu'il est inadmissible qu'elle ait échappée à un observateur aussi consciencieux et aussi précis que le professeur de Christiania.

IV.

Systématique.

Nous croyons être utiles aux zoologistes en donnant, après la description des deux types étudiés par nous, une revue succincte de toutes les formes actuellement connues de la famille des *Dajidæ*.

La plupart de ces types n'ont été vus qu'à l'état d'exemplaires uniques. Ils ont été publiés dans des recueils coûteux ou peu répandus, et nous croyons ne rien exagérer en disant qu'ils sont complètement ignorés des naturalistes Français.

C'est à G. O. Sars que revient le grand mérite d'avoir signalé et figuré la plupart de ces êtres, si curieux et si intéressants. Nous nous bornerons dans cette revue systématique à traduire aussi exactement que possible les renseignements que nous devons à l'illustre carcinologiste norwégien. Lorsque certains points dans ces observations nous paraîtront en désaccord avec ce que nous ont appris nos recherches personnelles sur l'organisation des Epicarides, nous indiquerons notre manière de voir soit dans des notes placées au bas des pages, soit dans des réflexions placées à la suite de notre traduction.

Notre conviction intime est que des genres tels que *Notophryxus* et *Dajus* devront sans doute être subdivisés plus tard en coupes génériques nouvelles, mais il serait prématuré d'exposer pour le moment les raisons qui nous conduisent à cette manière de voir.

I. — Genre DAJUS KROEYER, 1842.

1. — **Dajus mysidis** KROEYER.

1842. *Dajus mysidis* KROEYER *in* GAIMARD, Voyage en Scandinavie, etc.; Atlas Crustacés, Pl. 28, fig. 1*a*, 1*b*.

1867. *Bopyrus mysidum* PACKARD A. S. Jun, Observations on the Glacial Phenomena of Labrador and Maine with a view of the recent Invertebrate fauna of Labrador, Memoirs of the Boston Society of Nat. Hist., vol. I, part. 2, p. 295-303, pl. 8, fig. 5.

1874. *Leptophryxus mysidis* BUCHHOLZ, Zweite Deutsche Nordpolarfahrt in d. Jahren 1869-70, Bd. II, s. 288, Crustaceen, Taf. II, fig. 2.

1882. *Dajus mysidis* Kroeyer, G.-O. SARS (*p. parte*), Oversigt af Norges Crustaceer, Vidensk. Selsk. Forh., n° 18, p. 70.

1882. *Leptophryxus mysidis* Buchholz, P.-P.-C. HOECK, Crust. Willem Barents, Nied. Archiv. f. Zool. suppl., Bd. I, p. 37, Taf. II, fig. 23-28.

1886. *Dajus mysidis* Kroeyer, STUXBERG, Faun an Novaja Zemlja, Vega Exped. Vet. Arbet., Bd. V, p. 60.

1886. *Dajus mysidis* Kroeyer, G.-O. SARS, Norske Nordhavs-Expedition 1876-78, XV, Zoologi Crustacea II, p. 36.

1886. *Dajus mysidis* Kroeyer, H.-J. HANSEN, Oversigt over de paa Dijmphna-Togtet insamlde Krebsdyr-Dijmphna-Togtets. Zoologisk. Botanisk Udbytte, p. 204.

1887. *Dajus mysidis* Kroeyer, H.-J. HANSEN, Oversigt over det Vestlige Groenlands Fauna, p. 197.

1889. *Dajus mysidis* Kroeyer, GIARD et BONNIER, Sur la morphologie et la position systématique des Épicarides de la famille des Dajidæ, Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, 13 mai.

Hôte : *Mysis oculata* FABRICIUS.

Habitat : Océan glacial arctique : Groënland (KROEYER) ; Claushavn, par 5 à 15 brasses, 3 exemplaires déposés au Musée de Stockholm (HANSEN (1)) ; Côtes du Labrador (PACKARD) ; Spitzberg,

(1) « Ces exemplaires sont les premiers qui aient été trouvés avec certitude sur la côte ouest du Groënland. KROEYER n'a jamais publié la description de cette espèce, mais dans la Monographie des Bopyriens manuscrite et non terminée qu'il a laissée, travail qui n'a malheureusement pas été publié en temps utile et qui depuis une année est tombé sous les yeux du secrétaire de légation cand. mag. GOSCH, il écrivait : *dans un seul voyage, j'ai trouvé cette espèce (une paire comme d'habitude) sous l'abdomen*

Sneerenburg (P. P. C. Hoek) : Ile Jan-Mayen (G. O. Sars et Norman) ; Ile Sabine (Buchholz) ; Nouvelle-Zemble, Golfe de Murmanska (Stuxberg) ; détroit de Kostin (Stuxberg et Hansen) ; Mer du Nord, Côtes de Scandinavie (Kroeyer).

2. — **Dajus mixtus** GIARD et BONNIER.

1882. *Dajus mysidis* Kroeyer, G.-O. Sars (*pro parte*), Ofversigt af Norges Crustaceer, Vidensk. Selsk. Forh., nº 18, p. 70.
1886. *Dajus mysidis* Kroeyer, G.-O. Sars (*pro parte*), Norske Nordhavs. Expedit. 1876-78, XV, Zoologi, Crustacea, II, p. 36.
1889. *Dajus mixtus* Giard et Bonnier, Sur la morphol. et la syst. des Dajidæ, Compt.-Rend. Acad. Sci., 13 mai.

Hôte : *Mysis mixta*, Lilljeborg.

Habitat : Côtes de Norwège, Vadsô (G. O. Sars).

Bien que nous n'ayons pas étudié cette espèce, nous croyons devoir la séparer du *Dajus mysidis*.

Jamais, en effet, nous n'avons rencontré un même Épicaride sur deux hôtes distincts quelque voisins qu'ils puissent être.

3. — **Dajus siriellæ** G.-O. SARS.

1885. *Dajus siriellæ* G.-O. Sars, Report on the *Schizopoda*, the Voyage of H. M. S. *Challenger*, vol. XIII, append. p. 221, Pl. XXXVIII, fig. 12-14.

Hôte : *Siriella Thomsoni*. M. Edwards.

Habitat : Océan Atlantique (*Challenger*).

Cette espèce, bien que rapportée par G.O. Sars au genre *Dajus*, diffère considérablement de la forme arctique *Dajus mysidis*. La

d'une Mysis *de la mer polaire, et cet unique exemplaire fut perdu pour les dessins pendant que j'en faisais la description.* Comme Kroeyer a trouvé *Mysis oculata* au Groënland et au Spitzberg, on ne peut rien conclure de ce passage pour la découverte de ce parasite sur la côte du Groënland. » (Hansen, *loc. cit.*, p. 198).

femelle adulte (fig. 4. *a* et *b*) présente dans sa forme extérieure une singulière ressemblance avec certains crustacés copépodes. La partie antérieure du corps est fortement élargie en forme de triangle aux angles arrondis avec une segmentation faiblement indiquée, tandis que la partie postérieure est brusquement rétrécie et à segments plus distincts. Elle se termine par deux appendices lamelliformes, rappelant la furca des Copépodes. Les cinq paires de pattes adhésives sont rapprochées les unes des autres de chaque côté d'un aire buccale, qui occupe à peu près le centre de la division antérieure du corps.

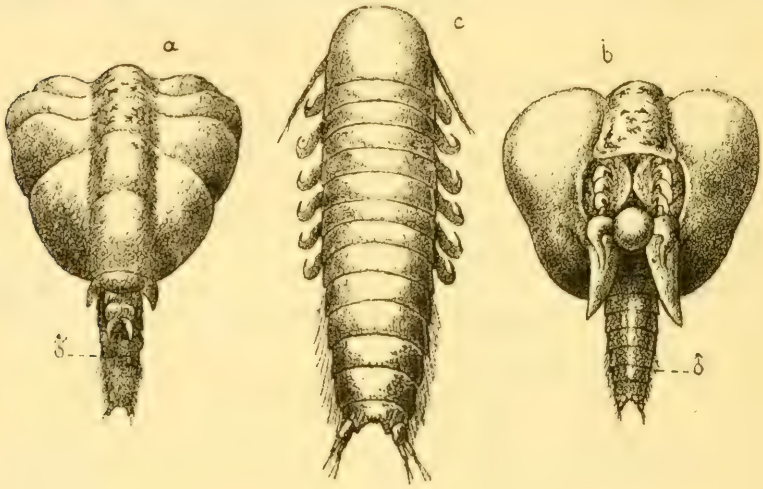


Fig. 4. — *Dajus siriellæ* (d'après G.-O. Sars).

a, femelle vue dorsalement ; *b*, la même, ventralement ; ♂, le mâle dans sa position ordinaire ; *c*, le mâle fortement grossi, vu dorsalement.

Le mâle (Fig. 4, *c*) comme celui du *Dajus mysidis* (1), diffère des mâles des genres suivants (*Aspidophryxus*, *Notophryxus*, *Hete-*

(1) Le mâle de *Dajus mysidis* à l'état adulte présente le pléon caractéristique des mâles de *Phryxus*. Ce pléon n'est pas segmenté, il ne porte ni pléopodes ni uropodes ; il est donc bien différent de celui du mâle de *Dajus siriellæ* et se rapproche plutôt de celui des mâles d'*Aspidophryxus*, etc. L'erreur de G.-O. Sars tient peut-être à ce qu'il a examiné un mâle jeune (mâle Cryptoniscien), tel que ceux étudiés par Kroeyer et Hoek.

rophryxus), par son abdomen distinctement segmenté et pourvu de pléopodes bien développées, et en outre d'une paire d'uropodes.

Il était placé la tête profondément enfoncée dans un espace creux situé du côté ventral à l'extrémité de la division antérieure du corps de la femelle : cette cavité est délimitée en partie par deux replis cuticulaires en forme d'ailes dirigées vers le bas (1).

Le reste du corps du mâle se projette librement sur le même axe que la femelle.

La femelle et le mâle, mais ce dernier principalement, sont tachetés à la face dorsale avec un pigment noir.

Ce parasite a été trouvé sur un petit nombre de *Siriella Thomsoni*. M. Edw.

Il était fixé à la face ventrale, dans la région postérieure du tronc. Le mâle et la femelle sont, chez les *Mysis* femelles, logés en partie dans la poche marsupiale, comme cela a lieu également pour *Dajus mysidis*.

II. — Genre ASPIDOPHRYXUS G.-O. Sars, 1882.

4. — **Aspidophryxus peltatus** G.-O. SARS.

1882. *Aspidophryxus peltatus* G.-O. Sars, Oversigt af Norges Crustaceer, Christiania Vidensk. Forhandl., n° 18, p. 72, Tab. 2, fig. 12-15

1886. *Notophryxus peltatus* G.-O. Sars, Norske Nordhavs Expedition 1876-78, XIV, Zoologi, Crustacea, I, p. 137.

Hôte : Carapace céphalothoracique d'*Erythrops Goësii* G. O. Sars.

Habitat : Côtes méridionales et occidentales de Norwège jusqu'aux îles Lofoten (G. O. Sars).

Nous avons indiqué dans la description détaillée de l'*Aspidophryxus Sarsi* que nous donnons ci-dessus, les caractères distinctifs entre cette espèce et l'*A. peltatus*.

(1) Ces ailes chitineuses sont vraisemblablement les premières paires d'appendices pléaux qui, d'après ce que nous avons vu chez *Dajus mysidis*, sont formés de deux lames et beaucoup plus développés que les suivants.

Nous réservons le nom d'*Aspidophryxus peltatus* pour les *Aspidophryxus* trouvés sur l'*Erythrops Goësii* G. O. Sars. Il résulte, en effet, de l'explication des planches de *Norges Crustaceer* (p. 118) que les dessins de G. O. Sars ont été faits d'après un spécimen trouvé sur l'hôte susnommé.

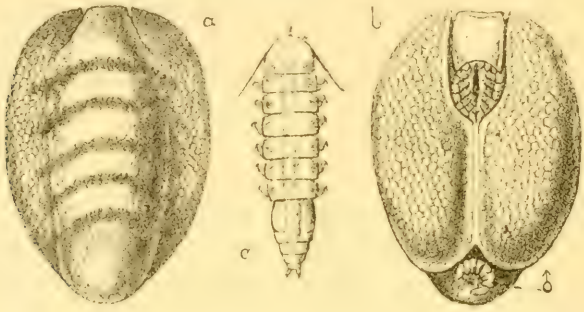


Fig. 5. — *Aspidophryxus peltatus* (d'après G.-O. Sars).

a, femelle vue dorsalement ; *b*, la même, vue ventralement ; ♂, le mâle dans sa position ordinaire ; *c*, le mâle plus fortement grossi, vu dorsalement.

Dans le texte de son Catalogue (p. 73), Sars déclare qu'il a trouvé cette espèce sur *diverses* espèces du genre *Erythrops* et une fois aussi sur *Mysidopsis didelphys* Norman. Une comparaison très minutieuse des exemplaires trouvés dans ces diverses conditions serait très désirable.

L'étude attentive des *Bopyrus*, parasites des différentes espèces du genre *Palæmon* si voisines entre elles, nous a prouvé l'existence de plusieurs espèces de Bopyres confondues, jusqu'à présent, sous le nom de *Bopyrus squillarum* Latr. Nous considérons comme très vraisemblable qu'il existe plusieurs espèces d'*Aspidophryxus* confondus sous le nom d'*Aspidophryxus peltatus*.

On pourrait nous objecter que ces diverses formes ne sont que des espèces incipientes dues à l'adaptation directe des embryons à des hôtes divers et susceptibles de passer de l'une à l'autre dans les générations successives suivant les hasards de fixation de l'embryon. Nous croyons que les choses peuvent se passer ainsi pour un certain nombre de parasites (surtout de parasites externes) mais tel n'est pas selon nous le cas pour les Bopyriens. Car chez ceux-ci, comme

chez les Rhizocéphales, on voit souvent une seule espèce d'hôte être infestée par plusieurs espèces affines vivant dans la même localité et de plus il existe souvent entre des Épicarides très voisins des différences physiologiques considérables, parfois même des différences morphologiques portant uniquement sur le mâle ou sur l'embryon, différences trop importantes pour être attribuées uniquement aux différences d'hôte.

5. — **Aspidophryxus Sarsi** Giard et Bonnier.

1886. *Aspidophryxus peltatus* G.-O. Sars, Norman *in* Museum Normanianum, Crust., p. 13.
1889. *Aspidophryxus Sarsi* Giard et Bonnier, Sur un Épicaride parasite d'un Amphipode et sur un Copépode parasite d'un Épicaride, Comp.-Rend. Acad. Scienc, 29 avril.

Hôte : Sur la carapace céphalothoracique d'*Erythrops microphtalma* G. O. Sars.

Habitat : Côte de Norwège, Solemsfjord, près de Floro, profondeur de 200 brasses ; 5 août 1882 (A. M. Norman).

Nous avons établi cette espèce d'après l'exemplaire dont nous donnons ci-dessus une description aussi détaillée que nous l'a permis un examen forcément incomplet. Le spécimen en question était fixé sur un *Erythrops* du *Museum Normanianum* étiqueté *Erythrops Goesii*.

Ce Schizopode appartient bien, en effet, au groupe de l'*Erythrops Goësii* qui renferme les espèces dont la squame de l'antenne inférieure est nue et non dentée sur son bord externe mais elle ne peut être rapportée à l'*E. Goësii* lui-même dont le telson présente un caractère très net : *telson margine postico leviter arcuato aculeis terminalibus externis internis multo brevioribus*. Dans l'exemplaire en question, qui est une femelle, les épines du telson sont égales ou subégales. D'autre part, par sa taille (8 mm.) et par le nombre de soies du bord interne et du sommet de la squame antennaire (25 environ), cette espèce nous paraît devoir être rapprochée d'*E. microphthalma* G. O. Sars plutôt que d'*E. pygmæa*.

L'*Erythrops microphthalma* a été rencontré par G. O. Sars aux îles Lofoten, dans le Hardangerfjord et dans le Christianiafjord.

La femelle d'*Erythrops* qui portait *l'Aspidophryxus Sarsi* n'avait pas d'œufs. Il y avait probablement castration parasitaire.

L'*Aspidophryxus Sarsi* est remarquable par le volume très considérable de ses œufs et leur petit nombre : deux caractères tout à fait exceptionnels chez les Épicarides et qui rendent très désirable l'étude embryogénique de cette espèce. La métamorphose doit être probablement très abrégée.

III. — Genre NOTOPHRYXUS G.-O. Sars, 1882.

Caractères génériques. — Corps de la femelle symétrique, un peu déprimé, nettement segmenté dans le milieu de la surface dorsale seulement ; parties latérales dilatées et gonflées. Tête plus ou moins proéminente, indistinctement séparée du côté postérieur. Abdomen non articulé, lamelliforme, concave en dessous. Antennes rudimentaires indistinctement articulées, deuxièmes paires terminées en pointe conique à l'extrémité. Cinq paires de pattes réunies en un espace étroit de part et d'autre de la région buccale, et toutes semblablement conformées en organes d'accrochement incomplètement articulés. Pas de lames incubatrices. Partie postérieure du corps sans aucune espèce d'appendices.

Le mâle ressemble au mâle des *Phryxus*. Son corps est nettement segmenté : il a sept paires de pattes préhensiles et un abdomen inarticulé.

Parasites sur les Podophthalmes inférieures (Schizopodes).

Remarques. — Par la structure absolument symétrique du corps de la femelle et par l'absence des deux paires de pattes postérieures, ce genre concorde avec le genre *Dajus* Kr. (*Leptophryxus* Buchholz), mais il en diffère par d'autres caractères et notamment par la structure de l'abdomen.

Sars indique de plus comme caractère différentiel l'absence de lamelles incubatrices, mais il y a tout lieu de supposer que cette différence ne repose que sur une erreur d'observation.

Le genre *Notophryxus* est certainement très voisin des *Aspidophryxus*, mais il se distingue de ce dernier par la forme des antennes chez la femelle et par l'absence d'uropodes chez le mâle, dont l'abdomen est d'ailleurs tout à fait dépourvu de segmentation. La forme générale de la femelle est aussi assez différente et la métamérisation beaucoup moins nette que chez les *Aspidophryxus*.

6. — **Notophryxus ovoides** G.-O. SARS (Fig. 6).

1882. *Notophryxus ovoides* G.-O. Sars, Oversigt af Norges Crustaceer, Christiania (Vidensk. Forhandl., 1882, n° 18, p. 71, Tab. 2, fig. 9-11).
1886. *Notophryxus ovatus* (sic) G.-O. Sars, Norske Nordhavs Exped. 1876-78, XIV, Zoology Crustacea, I, p. 137.

Hôte : Sur le dos du 3e segment du pléon d'*Amblyops abbreviata*, G. O. Sars.

Habitat : Côtes occidentales de Norvège (G. O. Sars).

Femelle : Corps symétrique ovoïde, à dos légèrement convexe indistinctement segmenté : ventre canaliculé à la partie médiane, cotés renflés : front légèrement proéminent, arrondi, tronqué. Pas d'yeux. Antennes assez grandes, lamelliformes cachées sous le front, celles de la 2e paire faisant légèrement saillie au dehors. Seulement cinq paires de pattes situées à la partie antérieure de la face ventrale, sur les côtés de l'aire buccale et présentant la structure habituelle. Pas de lames incubatrices (1). Pléon petit, non saillant chez les adultes, presque semi-circulaire, dépourvu d'appendices. Couleur d'un roux pâle ; longueur 3mm,5,

Mâle : Corps étroit nettement segmenté. Tête soudée au premier segment du tronc, aplatie, front arqué. Antennes de la première paire rudimentaires ; celles de la seconde paire allongées, sétiformes,

(1) Très probablement ces lamelles existent, mais très réduites, comme chez *Dajus*.

bien articulées. Pièces buccales transformées en un tube conique saillant en avant. Six (1) paires de pattes préhensiles assez robustes à propodite très renflé, dactylopodite fort et courbé. Pléon composé d'un segment unique grand et épais dépourvu d'appendices. Long. 1mm.

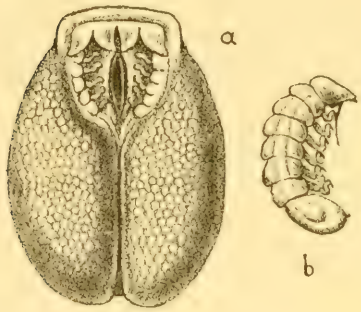


Fig. 6. — *Notophryxus ovoïdes* (d'après G.-O. Sars).

a, femelle vue par la face ventrale; *b*, mâle vu de profil.

G. O. Sars a figuré cette espèce (*Norges Crustaceer*. Tab. 2, fig. 9) comme si elle était fixée, la tête tournée du côté de la tête de son hôte. Cette position, si elle est réelle, serait tout à fait exceptionnelle. Tous les Épicarides connus ont en effet la tête tournée vers la partie postérieure de leur hôte. Peut-être le parasite s'était-il détaché de l'*Amblyops* et a été replacé par erreur en sens inverse pour le dessin?

7. — **Notophryxus clypeatus** G.-O. SARS,

1876. *Dajus mysidis* G.-O. Sars, (nec Kroeyer). Prodr. descript. Crust., *Archiv Math. og Naturvid.*

1880. *Leptophryxus clypeatus* G.-O. Sars, Crustacea et Pycnogonida nova in itinera 2do et 3tio expeditionis Norwegiæ, anno 1877 et 1878 collecta (Prodromus descriptionis) separataftryk af *Archiv for Math. og Naturvid.*, 4 Bd., nº 11.

1882. *Notophryxus clypeatus* G.-O. Sars, Oversigt af Norges Crustaceea (Christiania Vidensk. Forhandl., 1882, nº 18, p. 71).

1886. *Notophryxus clypeatus* G.-O. Sars, Norske Nordhavs Exped. 1876-1878, XIV, Zoologi Crustacea, I, p. 136-137, Pl. xi, fig. 30-33.

(1) Il est vraisemblable que le mâle a 7 paires de pattes comme celui d'*Aspidophryxus* et que la première paire a échappé à Sars, chez cette espèce comme chez la précédente.

Hôte : Sur le dos de la carapace de *Pseudomma roseum* G. O. Sars.

Habitat : Un seul spécimen provenant du banc de Storeggen, profondeur de 417 brasses (G. O. Sars). L'exemplaire de *Pseudomma* parasité était remarquablement grand.

Caractères spécifiques. — Corps de la femelle oblong-ovale ; tête fortement saillante en cône tronqué à son extrémité ; abdomen scutiforme constitué par une large plaque semi-circulaire. Mâle fixé sous le bouclier caudal. Couleur jaune pâle. Longueur de la femelle 5^{mm} ; longueur du mâle un peu plus d'un millimètre.

Par sa plaque caudale fortement développée et sa tête saillante en cône à la partie antérieure, la femelle de cette espèce se distingue facilement des autres formes du même genre, avec lesquelles elle concorde, d'ailleurs, par ses caractères essentiels.

Femelle. — Le corps est parfaitement symétrique, un peu déprimé et d'un contour oblong-ovale, presque fusiforme. La plus grande largeur (vers le milieu) dépasse un peu la moitié de la longueur. Uniformément atténuée, la partie antérieure se termine en une saillie frontale obtuse ou faiblement incurvée à son extrémité, sans toutefois qu'il y ait une séparation bien nette entre la tête et la région qui lui fait suite. La surface dorsale est un peu arquée vers le milieu avec quatre sutures transverses qui indiquent les limites d'autant de segments. Ces segments sont séparés sur les côtés par des lignes bien nettes d'avec les parties latérales du corps, lesquelles, pas plus que la face ventrale, ne montrent la moindre trace de segmentation, mais forment conjointement un vaste réceptacle à parois fines, dans lequel sont renfermés en très grand nombre de forts petits œufs. Ce réceptacle ou *marsupium*, qui occupe la plus grande partie de la surface ventrale du corps et se projette en partie de chaque côté, est aplati ou légèrement concave dans son milieu. Il n'est pas constitué par des lames incubatrices distinctes comme chez la plupart des autres Épicarides, mais il paraît exclusivement formé par

la peau du corps, qui, en cette région, est amincie et plus transparente (1).

Les appendices de l'animal présentent comme chez les autres Épicarides, une structure très rudimentaire. Leur segmentation est peu distincte. Ils sont tous réunis dans un espace relativement limité, à la partie antérieure du corps et forment ensemble une petite aire presque quadrangulaire, un peu déprimée à son centre et limitée antérieurement par une plaque frontale assez large en forme de croissant.

Antérieurement, sur la ligne médiane, on voit deux larges plaques de forme triangulaire, se touchant du côté interne et se projetant un peu au dehors par leur angle externe. Ce sont évidemment les antennes de la première paire.

De chaque côté de ces plaques se trouvent des appendices d'une forme différente représentant la seconde paire d'antennes. Celles-ci sont proéminentes, flexueuses en forme d'S et font saillie de chaque côté sous forme de prolongements coniques, sur lesquels on peut distinguer une couple de soies rudimentaires.

Au-dessous des antennes et vers le milieu de l'aire quadrangulaire sus-mentionnée, on observe une proéminence oblongue triangulaire qui représente, semble-t-il, les appendices buccaux transformés en une sorte d'appareil de succion dont la structure n'a pas été examinée avec soin.

De chaque côté de l'aire buccale il y a cinq paires de saillies dont la plus antérieure n'est pas nettement séparée de la plaque frontale. A ces cinq saillies sont attachées cinq paires de pattes préhensiles incomplètement développées. Celles-ci sont toutes semblables entre elles, très courtes, obliquement dirigées vers l'intérieur et vers la région buccale. Leurs extrémités un peu dilatées sont armées d'une griffe dirigée inférieurement.

Mâle. — Le mâle adhère à la surface ventrale de la femelle près de la base de la plaque caudale. Il est excessivement petit et semblable en apparence au mâle des *Phryxus*. Le corps est relativement étroit et nettement segmenté avec des constrictions profondes entre

(1) Il y a évidemment ici la même erreur que nous avons déjà relevée dans la description d'*Aspidophryxus*.

les segments. La tête anguleuse et presque semi-circulaire porte à sa surface inférieure deux paires d'antennes, dont la seconde est assez grande et filiforme. Il y a en outre un appareil du succion. Les sept segments thoraciques sont tous de même grandeur et de même apparence ; chacun d'eux est muni d'une paire de pattes préhensiles conformées comme chez la femelle. La partie postérieure du corps ne comprend qu'un seul segment assez grand, obliquement tronqué à son extrémité sans trace d'appendices.

La couleur chez le mâle comme chez la femelle est d'un jaune pâle ; les œufs dans la cavité incubatrice de la femelle sont blanchâtres avec une légère teinte rose.

8. — **Notophryxus lateralis** G.-O. SARS (fig. 7).

1885. *Notophryxus lateralis* G.-O. Sars, Report on the Schizopoda, the voyage of H. M. S. *Challenger*, vol. XIII, append. p 220, Pl. xxxviii, fig. 10.

Hôte : *Nematoscelis megalops* G. O. Sars.

Habitat : Atlantique Sud, 9 mars 1876 (*Challenger*).

Cette espèce a le corps sacciforme indistinctement segmenté. Les cinq paires de pattes adhésives du thorax sont rapprochées à la partie antérieure de la face ventrale sur les côtés de l'aire buccale.

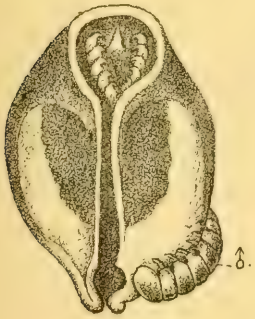


Fig. 7.
Notophryxus lateralis (d'après G.-O. Sars).

Femelle vue par la face ventrale ;
♂, le mâle.

Sa position sur le Schizopode est assez anormale. Au lieu d'être attaché comme d'habitude sur la face dorsale, le parasite est fixé sur l'un des côtés du corps, d'une façon plus précise, sur la pénultième branchie. C'est pour ce motif que Sars l'a nommé *N. lateralis*.

Il a été trouvé sur deux individus de *Nematoscelis megalops*.

9. — **Notophryxus globularis** G.-O. SARS. (Fig. 8).

1885. *Notophryxus globularis* G.-O. Sars, Report on the Schizopoda, the Voyage of H. M. S. *Challenger*, vol. XIII, app. p. 220, Pl. xxxviii, fig. 11.

Hôte : *Thysanoessa gregaria* G. O. Sars.

Habitat : Océan Pacifique Nord, 10 juillet 1875 (*Challenger*).

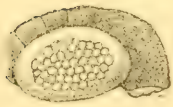


Fig. 8.
Notophryxus globularis.
(d'après G.-O. Sars).
Femelle vue de profil.

Cette espèce diffère des autres *Notophryxus* par sa forme relativement plus trapue et plus épaisse. De là le nom de *N. globularis*.

Elle a été trouvée une seule fois sur la partie postérieure de la face dorsale de la carapace d'un *Thysanoessa gregaria*.

IV. — Genre HETEROPHRYXUS G.-O. Sars, 1885.

10. — **Heterophryxus appendiculatus** G.-O. SARS (Fig. 9).

1885. *Heterophryxus appendiculatus* G.-O. Sars, Report on the Schizopoda, the Voyage of H. M. S. *Challenger*, vol. XIII, appendix, p. 220, Pl. xxxviii, fig. 8.

Hôte : *Euphausia pellucida* Dana.

Habitat : Iles du Cap Vert (*Challenger*, G. O. Sars).

Par sa forme extérieure et sa position relative sur le corps du Schizopode auquel elle est attachée, cette espèce montre une étroite ressemblance avec la forme norwégienne *Aspidophryxus peltatus* G. O. Sars. Néanmoins elle ne peut être convenablement placée dans le même genre. En effet, les pattes adhésives ne sont pas rapprochées les unes des autres à la partie antérieure et sur les côtés d'une aire médiane très étroite, mais elles sont disposées le long des bords latéraux du corps, les quatre paires antérieures situées sur les cotés de la moitié antérieure tandis que la cinquième paire naît loin et en arrière des autres vers l'extrémité postérieure du corps. De plus, cette paire de pattes postérieures possède une structure particulière : elle se présente sous la forme de deux grands appendices dirigés en arrière et bifurqués à leur extrémité.

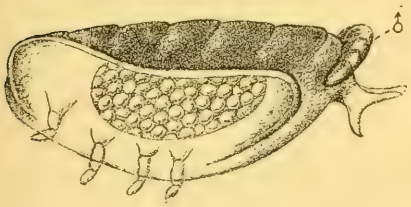


Fig. 9.
Heterophryxus appendiculatus
(d'après G.-O. Sars).
Femelle vue de profil ; ♂, le mâle.

Le corps est très nettement segmenté dans la partie médiane et marbré dans cette région de nombreuses taches pigmentaires, tandis que les parties latérales fortement renflées en forme de voûtes sont complètement lisses et pellucides et reçoivent les ovaires avec leurs œufs nombreux et bien visibles à travers leurs parois (1). Le mâle adhérait à l'extrémité postérieure du corps de la femelle au rudiment de la queue. Il présentait une structure tout à fait analogue à celle du mâle d'*Aspidophryxus*.

Un seul spécimen de ce parasite a été trouvé sur *Euphausia pellucida*.

(1) Il nous paraît bien probable d'après ce que nous avons vu chez *Dajus*, chez *Aspidophryxus* et chez *Podascon*, que G.-O. Sars a pris pour les ovaires la cavité incubatrice remplie d'œufs pondus. Les œufs ovariens n'apparaissent pas nettement d'ordinaire à travers les parois du corps chez les Épicarides.

V.

Considérations générales.

Il y a quelques années, dans *Bronn's Classen und Ordnungen* (*Crustacea*), GERSTAECKER entrevit les rapports du genre *Dajus* avec les *Cryptoniscidæ*.

En 1887, dans l'essai de classification phylogénique des Epicarides qui fait suite à notre monographie des Entonisciens (1), nous avons été conduit à la même idée et nous avons indiqué les principales raisons qui militaient en sa faveur. Mais les données que nous possédions alors sur la morphologie des *Dajidæ* étaient bien insuffisantes. La plupart des zoologistes (FRAISSE, KOSSMANN, etc.) attribuaient au genre *Dajus* une valeur à peine égale à celle des genres *Bopyrus*, *Gyge*, etc.; WALZ allait même jusqu'à réunir les *Dajus* aux *Phryxus* et CLAUS ne citait même pas le genre dans son *Traité de zoologie*.

Grâce aux travaux de BUCHHOLZ (**III**), de G. O. SARS (**V**, **VIII** et **IX**) et à nos recherches personnelles, nous pouvons aujourd'hui fournir de nouveaux arguments pour justifier la position que nous attribuons à la famille des *Dajidæ* sur l'arbre généalogique des Epicarides.

L'existence de cinq paires de pattes thoraciques chez les femelles de tous les *Dajidæ* est un fait morphologique dont la signification est très importante. Cette disposition rappelle un état embryonnaire transitoire chez les autres Bopyriens et elle a une tendance à persister chez certains *Cryptoniscidæ*. D'après FRAISSE, la jeune femelle de *Cryptoniscus curvatus* (*Danalia curvata*) sous la 2e forme larvaire (notre stade cryptoniscien) présente seulement cinq paires de pattes thoraciques. Chez la femelle adulte et complètement dégradée de *Podascon Della Valle*, nous avons trouvé également cinq rudiments de pattes thoraciques.

La conformation de la cavité incubatrice des *Dajidæ* a aussi une haute importance pour l'interprétation de la cavité incubatrice en

(1) GIARD et BONNIER, Contribution à l'Étude des Bopyriens, p. 221.

apparence si bizarre des *Cryptoniscidæ*; tandis que chez tous les autres Epicarides la cavité incubatrice est constituée presque exclusivement par les lamelles incubatrices et chez quelques-uns par les lamelles et la carapace de l'hôte qui vient compléter ces dernières, nous voyons chez les *Dajidæ* les côtés du corps se replier ventralement et se gonfler pour jouer le rôle de sac incubateur. D'où il résulte que les lamelles perdent peu à peu leur importance et que la dernière paire paraît seule jouer un rôle dans l'incubation en fermant en arrière la cavité incubatrice.

La même disposition se retrouve à son maximum chez les *Cryptoniscidæ*, de telle sorte que, chez ces animaux, les œufs quoique situés extérieurement à la surface ventrale du corps de l'animal paraissent à l'intérieur. De là l'erreur singulière de Fraisse qui a prétendu que les œufs des *Cryptoniscus* étaient incubés dans la cavité du corps. Cette erreur a été très bien réfutée par Kossmann. L'étude que nous avons faite de la cavité incubatrice de *Dajus* et d'*Aspidophryxus* vient compléter la démonstration.

Une particularité non moins intéressante au point de vue qui nous occupe est le recourbement vers le côté ventral de la partie antérieure et de la partie postérieure du corps des *Dajidæ*. Ce recourbement, joint au reploiement latéral dont nous venons de parler, détermine à la partie antérieure l'aire buccale (*area oralis* Sars) qui deviendra l'ouverture antérieure de la chambre incubatrice des *Cryptoniscidæ* (*vorderes Athemloch* Fraisse). A la partie postérieure la même disposition donne naissance à l'ouverture postérieure de la chambre des Cryptonisciens (*hinteres Athemloch* Fraisse). Nous exposerons tous ces faits avec plus de détails dans un travail sur les *Cabiropsidæ* et sur le genre *Podascon* en particulier, travail dont nous amassons en ce moment les matériaux.

Pour le sexe mâle, les rapports des *Dajidæ* avec les *Cryptoniscidæ* se manifestent surtout par la haute organisation de la larve cryptoniscienne et la longue durée probable de ce stade explique la fréquence relative avec laquelle on l'a rencontré. On sait que chez certains *Cryptoniscidæ* la larve cryptoniscienne après avoir fonctionné un temps assez long comme mâle est susceptible de se transformer en femelle en gardant seulement un rudiment des organes mâles.

Il est difficile de préciser aujourd'hui les rapports phylogéniques

des divers genres connus de *Cryptoniscidæ*. Le genre *Dajus* montre avec les Phryxiens des affinités incontestables. Le passage s'est fait vraisemblablement par les formes de Phryxiens sous-abdominales si fréquentes chez les Eukyphotes.

Le *Notophryxus lateralis*, qui deviendra sans doute plus tard le type d'un genre nouveau, nous indique une tendance manifeste à la vie branchiale et présentera sans doute des affinités avec les Gygiens.

Le genre *Heterophryxus* enfin mérite d'attirer particulièrement notre attention. Nous avons vu que chez la plupart des *Dajidæ* tandis que la métamérisation est bien conservée du côté dorsal il y une tendance de tous les appendices ventraux à se porter en avant autour d'un espace étroit, l'aire buccale, qu'il serait mieux d'appeler l'aire sous-buccale. On pourrait supposer que dans le passage aux Cryptonisciens ces appendices ont fini par disparaître en constituant les rudiments assez mal définis que Fraisse a signalés dans le voisinage de l'ouverture antérieure de *Cryptoniscus paguri*. Mais l'*Heterophryxus* nous prouve qu'un autre mode de passage est possible entre les *Dajidæ* et des formes telles que le *Podascon*, voisines à tant d'égard des *Cryptoniscidæ*. Chez *Heterophryxus*, en effet, les pattes thoraciques ont gardé leur position normale et il suffirait de supposer une réduction plus complète de ces appendices pour arriver à homologuer ce Dajien avec *Podascon Della Vallei*.

Sans nous prononcer d'une façon tout à fait affirmative, puisque nous ne connaissons l'*Heterophryxus appendiculatus* que par les dessins de G. O. Sars, nous croyons que la première paire de pattes thoraciques, sans doute très rapprochée de la tête, n'a pas été vue par le savant Norvégien. L'appendice postérieur que Sars a pris pour la cinquième paire de pattes deviendrait alors une *sixième* paire tout à fait invraisemblable chez les *Dajidæ*. Mais nous pensons que cet appendice n'est nullement un membre thoracique et qu'il correspond à l'extrémité de la dernière lame incubatrice, laquelle chez *Aspidophryxus Sarsi* se termine déjà, comme nous l'avons vu, par une sorte de bifurcation assez compliquée (Voir Pl. VIII, fig. 6).

Ces quelques considérations, malheureusement bien insuffisantes, montrent l'importance et l'intérêt que présenterait un examen approfondi des divers types de la famille des *Dajidæ*. Faut-il ajouter que nous ne savons rien de l'embryogénie de ces animaux et que l'étude

de leur développement jetterait peut-être quelque lumière sur la phylogénie encore si mal connue des Isopodes. Puissions-nous par ce travail inciter les zoologistes à s'occuper un peu de ce groupe aujourd'hui si négligé des Épicarides inférieurs.

VI.

Bibliographie.

I. 1842. KROEYER, Voyage de la Commission scientifique du Nord en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Féroë, pendant les années 1838-40, sur la corvette *la Recherche,* publié par ordre du Roi, sous la direction de P. GAIMARD. Atlas, Crustacés, Pl. 28, fig, 1*a*, 1*b*.

II. 1867. PACKARD A. S. Junior, Observations on the glacial Phenomena of Labrador and Maine with a view of the recent Invertebrate Fauna of Labrador, *Memoirs of the Boston Society of Nat. Hist.*, vol. 1, part, 2, p. 295-303, pl. 8.

III. 1874. BUCHHOLZ, Die Zweite Deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren 1869-70, Zweiter Band, Wissenschaftliche Egebnisse Zoologie, Leipzig, 288, taf. II, fig. 2.

IV. 1880. G.-O. SARS, Crustacea et Pycnogonida nova in itinere 2do et 3tio expeditionis Norvegicæ, anno 1877 et 78 collecta. (Prodromus descriptionis) Separataftryk af *Archiv for Math. og. Naturvid.*, 4 Bd., n° 11.

V. 1882. G.-O. SARS, Oversigt af Norges Crustaceer, *Christiania Videnskab. Forhandl.*, n° 18, p. 70-73, Tab. II, fig. 9-15.

VI. 1882. P. P. C. HOEK. Die Crustaceen gesammelt während der Fahrten des « Willem Barents » in den Jahren 1878-79, *Niederland. Archiv für Zoologie*, Suppl. Band, I, p. 37-41, Taf. II, fig. 23-28.

VII. 1882. GERSTÆCKER, Bronn's Classen und Ordnungen, Bb. V, II Abth. Arthropoda, p. 236.

VIII. 1885. G.-O. SARS, Report on the Schizopoda, *the Voyage of H. M. S. Challenger*, vol. XIII, appendix, p. 219-221, pl. XXXVIII.

IX. 1886. G.-O. SARS, Den Norske Nordhavs-Expedition 1876-78. Zoologi, Crustacea, XIV, p. 137, Pl. XI, fig. 30-33, XV, p. 36.

X. 1886. STUXBERG, Faunan Novaja Semlja, Vega Exped. Vet. Arbet., Bd. V, p. 60.

XI. 1886. HANSEN H.-J., Oversigt over de paa Dijmphna-Togtet indsamlede Krebsdyr, Særtryk af *Dinyphna-Togtets zoologisk-botaniske Udbytte*, p. 22.

XII. 1887. H.-J. HANSEN, Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr, Særtryk af *Vidensk. Meddel. fra den Naturh. Foren i Kjobh.*, p. 197-198.

XIII. 1889. GIARD et BONNIER, Sur la morphologie et la position systématique de la famille des Dajidæ, *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 13 Mai.*

Wimereux, le 30 Août 1889.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE VI.

Dajus mysidis Kroeyer.

Fig. 1. — Femelle adulte vue par la face ventrale.

♂, mâle ; l_1, première lame incubatrice ; l_5, cinquième lame ; pl_1, premier pléopode.

Fig. 2. — Femelle adulte vue de $\frac{3}{4}$.

l_5, cinquième lame incubatrice ; *ch*, chambre incubatrice latérale ; *ur*, uropode.

Fig. 3. — Partie antérieure du thorax vue par la face ventrale.

an^1, an^2, antennes antérieures et postérieures ; *hyp*, hypostome ; *pm*, maxillipède ; l_1, l_5, lames incubatrices.

Fig. 4. — Segment céphalique vu par la face ventrale.

an^1, an^2, les antennes ; *md*, mandibule ; *hyp*, hypostome ; mx^1, mx^2, maxilles ; *mxp*, maxillipède ; *pt*, pièce triangulaire.

(Le maxillipède gauche est enlevé).

Fig. 5. — Pléon vu par la face ventrale.

pl^1, pléopode de la première paire ; *end*, son endopodite ; *ex*, son exopodite ; pl^5, pléopode de la cinquième paire ; *ur*, uropode.

PLANCHE VII.

Dajus mysidis Kroeyer.

Fig. 1. — Mâle adulte vu de profil.

an^1, antennes internes ; an^2, antennes externes.

Fig. 2. — Tête du mâle vue par la face ventrale.

an^1, an^2, les antennes ; *hyp*, hypostome ; *md*, mandibule ; *mx*, maxille ; *mxp*, maxillipède ; *ec*, épaississement chitineux ; pt^1, pt^2, pattes thoraciques des deux premières paires.

Fig. 3. — Maxillipède de la femelle adulte.

c, coxopodite ; *b*, basipodite ; *e*, épipodite.

Fig. 4. — Antennes de la femelle.

an[1], antenne interne ; *an*[2], antenne externe.

Fig. 5. — Les trois premiers péréiopodes de la femelle dans leurs positions respectives.

L[1], première lamelle incubatrice ; *pe*, poche externe ; *L*[2], *L*[3], deuxième et troisième lamelles incubatrices.

Fig. 6. — Coupe longitudinale de la première lamelle incubatrice.

fi, face interne ; *fe*, face externe ; *pe*, poche externe ; *pi*, poche interne.

Aspidophryxus Sarsi Giard et Bonnier.

Fig. 7. — Mâle adulte vu de profil.

an[1], *an*[2], antennes ; *r*, rostre ; *ur*, uropode.

PLANCHE VIII.

Aspidophryxus Sarsi Giard et Bonnier.

Fig. 1. — Femelle adulte fixée sur *Erythrops microphthalma* G. O. Sars.

♂, mâle adulte.

Fig. 2. — Femelle vue par la face dorsale.

e, tube digestif ; *h*, foie ; *cœ*, cœur ; *s*, traces des somites.

Fig. 3. — Femelle vue par la face ventrale.

c, céphalon ; *oa*, ouverture antérieure ; *op*, ouverture postérieure de la cavité incubatrice ; *pl*, pléon ; *a*, anus ; *œ*, œufs pondus.

Fig. 4. — Partie médiane de la face ventrale de la femelle.

an[2], antenne inférieure ; *mxp*, maxillipède ; $L_1 \ldots L_5$, lamelles incubatrices de la première à la cinquième paire.

Fig. 5. — Vue principale de la femelle.

b, basipodite ; *i*, ischiopodite ; *m*, méropodite ; *c*, carpopodite ; *p*, propodite ; *d*, dactylopodite.

Fig. 6. — Extrémité inférieure de la cinquième lamelle incubatrice.

SUR LE *DUMONTIA LIBERA*, nov. sp.

PAR

J. KUNSTLER ET A. DE LUSTRAC.

Planche IX.

Le genre *Dumontia* (1) est un type nouveau de la sous-classe des Sarcodines. La première forme de ce genre, le *Dumontia Opheliarum* (Pl. IX, fig. 6), a été décrite par l'un de nous, il y a à peine trois années (2). C'est un organisme essentiellement parasite, habitant la cavité périviscérale des Ophélies que l'on trouve sur la plage d'Arcachon. Sa structure particulière ne parut guère alors pouvoir être expliquée que par l'influence prolongée d'une vie endoparasitique au sein d'une cavité close, sans communication directe avec l'extérieur. Il est donc bien intéressant de décrire un être libre, paraissant rentrer dans ce genre, une forme assez analogue pour pouvoir y être classée, et qui n'a pu être modifiée par le parasitisme. Nous l'appellerons *Dumontia libera* (fig. 1).

La forme que nous avons trouvée libre dans les eaux du bassin d'Arcachon, apparaît immédiatement comme très intéressante au point de vue morphologique, en ce qu'elle semble démontrer que la constitution spéciale du *D. Opheliarum* n'est pas un produit de son mode d'existence, mais que c'est bien là un type d'organisation. Des êtres analogues ont pu exister autrefois plus ou moins nombreux, peut-être même richement développés ; ce fait est rendu assez vraisemblable par les différences qui se voient entre les deux formes qui sont l'objet de cette notice.

Le genre *Dumontia* est caractérisé par l'existence d'un axe central, de couleur foncée, absorbant vivement les matières colorantes, sur les deux côtés duquel se voit le corps protoplasmique,

(1) Dédié à M. ALBERT DUMONT, directeur décédé de l'enseignement supérieur.

(2) J. KUNSTLER, *Dumontia Opheliarum*, type nouveau de la sous-classe des Sarcodines, *Bull. soc. zool. de France*, 1885.

aplati de haut en bas, divisé en deux lobes latéraux, portant à leur périphérie des pseudopodes.

Chez le *D. Opheliarum*, l'axe brun n'est généralement pas rectiligne ; les deux lobes protoplasmiques latéraux sont ordinairement inégaux et les pseudopodes n'en naissent guère que de la région médiane.

Le *D. libera* a un axe à peu près rectiligne, fusiforme, proportionnellement plus gros, et les deux lobes protoplasmiques latéraux sont moins différents ; en réalité, même, il n'existe guère que deux lobes, puisque l'axe interne est trop court pour aller d'un bout à l'autre et que le protoplasme en fait entièrement le tour ; de plus, les pseudopodes naissent de tout son pourtour, excepté cependant en face des deux extrémités de l'axe. Ses dimensions sont aussi moins considérables et n'atteignent guère que les deux tiers de celles du premier.

La forme générale des individus du genre *Dumontia* est définie, fait qui se voit chez beaucoup de Radiolaires et même chez beaucoup de Rhizopodes, qui montrent une tendance à ne présenter qu'un seul axe. La structure générale du *D. Opheliarum* est monaxique, son corps n'étant réellement symétrique que par rapport à un seul axe qui est perpendiculaire à l'axe longitudinal du bâtonnet foncé situé au sein du corps. Un plan passant par l'axe de ce bâtonnet ne diviserait pas le corps en deux parties symétriques, car sa forme est ordinairement coudée, et, du côté de la courbure, le lobe protoplasmique est plus grand, à pseudopodes plus abondants et plus étendus que du côté opposé. Le *D. libera*, au contraire, présente deux axes, au moins approximativement, car bien que la baguette centrale puisse présenter un ploiement très léger, ce fait n'est pas assez net pour que deux plans distincts, l'un passant par l'axe de la baguette, l'autre perpendiculaire au premier, ne puissent le diviser en deux parties sensiblement identiques.

La baguette du *D. libera* n'est pas renflée à ses deux extrémités, comme dans la première espèce, mais épointée et présentant ainsi la forme d'un pieu à double pointe. Elle se colore fortement par l'action du vert de méthyle acétique, par exemple. Ici, comme chez le *D. Opheliarum*, on peut dire que l'aspect de cet axe rappelle celui de la chitine et que, probablement, c'est là une substance de nature chitinoïde, analogue à celle de la capsule centrale

des Radiolaires et à celle de la coque d'un grand nombre de Rhizopodes. La composition de sa substance doit cependant se rapprocher de celle du protoplasme.

Malgré l'obscurité qui peut exister sur la valeur morphologique de cet axe, dont il semble difficile de trouver l'homologue dans le règne animal, on peut constater cependant que son aspect général rappelle celui de la capsule centrale noire de certains Radiolaires. On sait que la capsule centrale des Radiolaires est morphologiquement très comparable à la coque des Rhizopodes. Chez ceux-ci. l'enveloppe, même si elle est calcaire, est primitivement chitineuse. La forme fondamentale de la capsule centrale est sphérique, et son allongement est un phénomène secondaire. Chez les jeunes individus, elle est toujours ronde. Mais, chez un grand nombre de formes, par le progrès du développement, elle s'accroît dans certaines directions, et d'homaxique elle devient monaxique, à pôles semblables ou dissemblables. Même, s'il est des capsules centrales sphériques, chez l'adulte, cette forme est rare ; plus souvent la configuration est ellipsoïde ou cylindrique. Comme l'axe des *Dumontia*, elle est placée au sein du protaplasme et ne recouvre pas la surface du corps ; donc, quoiqu'elle ait des relations étroites avec le corps mou, elle est morphologiquement une enveloppe. Dans le jeune âge, elle est centrale ; mais, comme chez le *D. Opheliarum*, il arrive que, par la suite du développement, le protoplasme s'accroît plus d'un côté que de l'autre, de manière qu'elle semble repoussée et ainsi devient excentrique.

De l'examen qui précède, il pourrait paraître ressortir que l'axe des *Dumontia* présente une analogie très lointaine avec une capsule centrale profondément transformée, devenue un axe de soutien et ayant perdu par une concentration prodigieuse sa cavité interne, de telle sorte que la substance incluse, entoplasme et noyaux ont été expulsés au dehors.

Tant que cet axe de soutien n'était connu que chez le *D. Opheliarum*, on pouvait, à la rigueur, admettre que cette transformation était le résultat du genre de vie parasite de cette forme. Dans la cavité périviscérale qu'il habite, plongé au milieu du fluide cavitaire, une coque protectrice lui serait beaucoup moins utile qu'une baguette rigide le maintenant étalé et le défendant contre les plissements et les entortillements, dont la production paraît toute natu-

relle dans ce milieu mobile, soumis à des fluctuations et à des compressions perpétuelles. L'existence du *D. libera* montre que telle n'est pas la raison d'être de cette structure qui s'est donc produite sous l'influence de conditions évolutives indépendantes de la vie parasitaire.

Si donc l'axe de ces organismes était morphologiquement équivalent à une capsule centrale, nous aurions ici un cas de transformation d'une enveloppe qui va en se rapetissant jusqu'à ne plus former qu'un simble bâtonnet. Mais l'assimilation entre ces divers organes protecteurs est loin d'être évidente, et, pour le moment, le mieux semble être d'indiquer simplement la question et de réserver tout jugement définitif. La présence d'axes, de bâtonnets, contenus au sein du protoplasme n'est d'ailleurs pas sans exemple dans le règne animal. Sans vouloir établir aucunement, ici, l'homologie de ces diverses formations, nous les rappellerons brièvement. Nous avons trouvé, à deux reprises différentes, dans une infusion d'eau douce un petit Flagellé muni d'un gros bâtonnet sombre, cylindriqué et atténué à ses deux extrémités (fig. 2) dont l'aspect n'est pas sans quelque analogie avec l'axe du *D. libera*. Rappelons aussi que STEIN a trouvé des bâtonnets près de l'extrémité antérieure de certaines Monades. Le *Cyathomonas* (*Goniomonas*) *truncata* FRESEN, le *Monas guttula* EHRBG. et le *Monas vivipara*, par exemple, sont dans ce cas. Quoique ces formations ne sauraient être considérées comme homologues à l'important axe des *Dumontia*, nous croyons cependant devoir rappeler leur existence ici (1).

L'axe du *D. Opheliarum* est entouré de toutes parts d'une étroite zone claire. Chez le *D. libera* cette zone prend des proportions extraordinaires. Elle présente un diamètre atteignant, sur les côtés, presque celui de l'axe lui-même, et elle dépasse de beaucoup cet axe aux deux extrémités. Le corps protoplasmique se trouve en dehors de cette zône et l'entoure de toutes parts, mais aux deux bouts il est beaucoup plus mince que de chaque côté. Le protoplasme constitue une masse sombre granuleuse, aplatie de haut en bas, à configuration générale fusiforme, contenant un corpuscule plus coloré par les réactifs, probablement le noyau ; ses deux lobes latéraux sont sensible-

(1) Pour ce qui est du *Cyathomonas*, l'interprétation de STEIN est erronée. Il y a plutôt là une rangée de granules qu'un bâtonnet.

ment égaux. De toute sa périphérie partent des pseudopodes, dans le nombre et la dimension desquels on ne saurait guère observer de différences appréciables, état rappelant jusqu'à un certain point le *D. Opheliarum* à un âge très jeune. Les pseudopodes ne sont ni longs, ni plus ou moins ramifiés, comme chez celui-ci, mais au contraire ils sont courts, épais, obtus, et rappellent nettement les processus analogues des Amibiens.

Le protoplasme ne possède pas ces expansions irrégulières, sortes de pseudopodes complexes qui caractérisent son congénère parasite ; ses contours sont assez réguliers, constants et arrondis.

Malheureusement, la rareté du *D. libera* ne nous a pas encore permis d'étudier la reproduction de cet être. Chez le *D. Opheliarum*, les phénomènes reproducteurs sont des plus caractéristiques, des plus particuliers et des plus intéressants.

Bordeaux, le 15 Février 1889.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX.

Fig 1. — *Dumontia libera*, nov. spec., d'après nature.

Fig. 2. — Flagellé d'eau douce présentant une baguette axiale, d'après nature.

Fig. 3. — *Cyathomonas truncata* Fresen. (d'après Stein).

Fig. 4. — *Monas guttula*, Ehrbg. (d'après Stein).

Fig. 5. — *Monas vivipara* Ehrbg. (d'après Stein).

Fig. 6. — *Dumontia opheliarum* Kstl. d'après nature.

LE LABORATOIRE DU PORTEL,

LES GRANDES ET LES PETITES STATIONS MARITIMES,

PAR

ALFRED GIARD.

Parmi les manifestations les plus heureuses de l'esprit public en cette fin de siècle, il faut compter la tendance qu'a la science à prendre peu à peu la place et le rôle que tenait jusqu'ici la religion. Tel, qui naguère eut richement doté une église ou un monastère, fonde un observatoire astronomique ; tel qui eut entrepris un pèlerinage en Terre sainte ou une croisade, organise un voyage de recherches scientifiques dans des régions encore inexplorées. Sans doute un si beau zèle n'est pas toujours absolument désintéressé, et plus d'un généreux protecteur de la science entrevoit dans ses rêves quelque récompense académique, voire même le titre de membre de l'Institut : mais le fait seul que de pareils honneurs, plus que par les vrais savants, soient recherchés par les grands de la terre, par ceux qui ne collectionnaient autrefois que les titres de noblesse et les décorations, prouve assez l'importance que les choses de la science ont acquise dans la vie contemporaine.

De même qu'on voyait jadis un riche et puissant seigneur, renonçant à des biens d'une origine douteuse, se retirer dans un cloître et achever sa vie dans la pratique d'une austère piété, de même nous voyons aujourd'hui l'héritier d'une famille princière s'enfermer bravement dans un yacht et consacrer ses loisirs à l'exploration des régions sous-marines. Certes, quelques litres d'eau de mer, fussent-ils recueillis avec toutes les précautions de la technique moderne dans les profondeurs de l'Océan, ne suffisent pas à effacer les traces du sang de ceux qui se sont tués autour d'une table de jeu. C'est de pareilles taches que le poëte a dit :

La mer y peut passer sans laver la souillure.

LE LABORATOIRE DU PORTEL

Mais on ne peut refuser le bénéfice des circonstances atténuantes à qui dépense noblement une fortune mal acquise, et au point de vue scientifique, chacun applaudirait à un pareil exemple, s'il était donné avec un peu plus de modestie (1).

A côté de ces dévouements un peu suspects, nous trouvons heureusement des amis de la science dont l'ardeur est pure de toute ambition malsaine et qui emploient à des recherches physiques, botaniques, zoologiques, etc., des ressources légitimement gagnées par un labeur honorable.

Ceux-ci s'appellent légion en Angleterre, où des établissements scientifiques de toute nature reçoivent à chaque instant les dons ou stipendia de riches commerçants, industriels, banquiers, etc. Pour ne parler que de ce qui touche à la zoologie, nous rappellerons que la magnifique station maritime de Plymouth a été organisée par souscriptions particulières et que les sommes ainsi recueillies ont atteint dès le début près d'un million (2). Nous pourrions citer encore les admirables publications zoologiques de *Ray Society* et beaucoup d'autres exemples d'une intelligente générosité.

Mais non contents d'encourager ainsi les travaux des hommes de science, bien des amateurs anglais se livrent eux-mêmes à des études d'un grand intérêt, installent chez eux des Musées et des laboratoires et produisent des travaux d'une valeur d'autant plus grande qu'ils sont absolument sincères et n'ont pas été inspirés par le désir de plaire à des juges officiels et d'en recevoir certaines faveurs.

Pour être plus rare en France, cette classe d'amateurs ne fait pas absolument défaut. Nous avons maintes fois cité dans le *Bulletin* les belles recherches de nos amis Chevreux du Croisic et Bétencourt, de Boulogne-sur-Mer.

Il y a un an environ, nous annoncions la création du laboratoire que ce dernier faisait construire au Portel, à 5 kilomètres de Boulogne, dans ce joli village de pêcheurs, bien connu des tou-

(1) S'il m'est arrivé de critiquer parfois avec une certaine vivacité de semblables expéditions, c'est que les journaux soi-disant scientifiques ou autres nous fatiguaient les oreilles avec la n^e croisière du *Pingouin* ou le voyage de la *Sarcelle* à Terre-Neuve, ni plus ni moins que s'il s'agissait d'une entreprise comparable à celle du *Porcupine*, du *Talisman* ou même du *Challenger*. La découverte d'un Copépode indéterminé ou mal déterminé veut être annoncée avec moins de fracas.

(2) Le budget annuel de la station est actuellement de 6,000 livres. Une partie de ce budget est consacré, il est vrai, à payer la construction.

ristes. Aujourd'hui que ce laboratoire est complètement installé et en plein fonctionnement, il nous semble utile de le décrire bièvement comme un excellent modèle pour les établissements du même genre.

Le dessin que nous donnons au commencement de cet article, et que nous devons à la plume habile de notre ami Louis Bonnier, montre dans quel agréable et pittoresque situation se trouve la station du Portel.

Le laboratoire se compose d'un corps de bâtiment rectangulaire à un étage, et de deux avancées perpendiculaires aux deux extrémités, qui encadrent une cour en terrasse, dallée, surplombant le quai et la plage. Le rez-de-chaussée comprend une grande salle d'habitation, avec bibliothèque, prenant jour sur une galerie vitrée qui s'étend d'un bout à l'autre de la maison : c'est contre les vitres de cette longue galerie que sont disposés sur des séries de légers rayons, les échantillons de la faune marine du Boulonnais. Tous les exemplaires sont contenus dans des flacons bouchés à l'émeri, seul moyen de les conserver en bon état, et en même temps de les avoir toujours à sa disposition pour l'étude ou les comparaisons. Cette disposition de la collection le long des vitres bien claires, permet de voir dans tous leurs détails et en pleine lumière les animaux contenus dans les bocaux, et de juger d'un seul coup-d'œil la richesse de nos plages. Quoique cette collection ne soit commencée que depuis quelques années, aucun laboratoire maritime en France, à l'exception de celui de Wimereux, n'en possède de semblable. Les Hydraires et les Byozoaires, qui font surtout l'objet des patientes recherches de M. Bétencourt, sont représentés par des séries d'exemplaires magnifiques.

Les deux extrémités de cette galerie s'ouvrent sur deux petites ailes : la salle d'étude et la salle des aquariums. La première est une pièce également vitrée, prenant jour sur la terrasse au nord, et au couchant sur la mer. La clarté y est excellente pour les dissections fines comme pour les travaux de micrographie. A l'exception de trois places réservées aux travailleurs, tout le vitrage est encore couvert de rayons où sont disposés les échantillons d'étude, les types exotiques servant aux comparaisons et les animaux non encore déterminés ou étudiés. Au milieu de la salle, dont les murs sont tapissés par les cartes marines de la région, se trouvent

des tables pour les dissections, bureaux, etc. La salle des aquariums, parallèle à la première, est garnie, le long des murs, de larges rayons où sont rangés des aquariums en verre de toutes grandeurs; des conduites d'eau de mer, alimentées par un réservoir situé sous le toit, débouchent dans chacun des récipients et y déterminent les courants nécessaires pour le renouvellement de l'eau : ces courants sont donc tous indépendants, de façon que, s'il y a dans un des aquariums un cadavre ou un objet quelconque pouvant corrompre l'eau, l'infection ne s'étend pas aux autres. L'eau sort de ces récipients par de petits tubes en verre placés au niveau de la surface, disposition ingénieuse qui permet au courant d'enlever toutes les poussières qui se déposent sur le liquide et qui, en empêchant l'aération de l'eau, sont une des causes les plus actives du dépérissement des animaux marins en captivité.

Dans un des coins de la salle on voit une série de grands vases de verre placés les uns au-dessus des autres et communiquant par des siphons disposés de telle sorte qu'ils reproduisent mécaniquement les phénomènes des marées : les animaux qui y vivent sont ainsi alternativement exposés à l'air libre, puis submergés, comme s'ils étaient encore en liberté sur la plage. Des stores intérieurs et extérieurs, disposés sur le vitrage contre lequel sont placés les aquariums, font régner dans la salle la fraîcheur et l'obscurité si nécessaires à la vie des animaux inférieurs.

A l'extrémité de cette salle, se trouve une petite chambre carrée éclairée de trois côtés par de larges baies non vitrées, et où l'on dispose d'une lumière excellente pour le triage des matériaux rapportés de la marée basse ou par la drague.

Sous l'escalier qui mène au premier étage et qui est situé à l'extrémité de la galerie des collections, se trouve un petit cabinet noir pour les manipulations photographiques.

Le premier étage est à peu près la reproduction du corps de bâtiment du rez-de-chaussée : il se compose de deux chambres s'ouvrant sur une sorte de *loggia* à ciel ouvert; à l'une des extrémités se trouve l'escalier; l'autre s'ouvre sur une troisième salle contenant les collections d'histoire naturelle qui n'intéressent pas la faune maritime : cadres d'insectes, coquilles, et surtout la collection très-complète de tous les fossiles du Portlandien de la région boulonnaise.

BIBLIOTHÈQUE BIOLOGIQUE LIBRARY

Un petit escalier, situé au-dessus du premier, permet de gagner un large balcon en terrasse s'étendant le long du toit et d'où l'on jouit d'une vue admirable.

Le laboratoire n'est séparé de la mer que par le quai qui surplombe la plage d'au moins vingt mètres : à gauche se trouvent les rochers du cap d'Alprecht, en face, le large avec le fort de l'Heurt, à droite, le port en eau profonde de Boulogne, au-delà duquel on découvre la côte jusqu'au cap Gris-Nez, et par les temps clairs, les falaises crayeuses de l'Angleterre. A quelques pas du laboratoire, en descendant, on arrive au port de pêche, où s'échouent tous les bateaux du Portel et où se pratique la vente du poisson, ce qui donne toute facilité pour les embarquements, l'examen des filets et des fonds de chalut.

Mais, dira-t-on en lisant cette description, il s'agit d'une installation restreinte, ne permettant pas l'admission d'un grand nombre de travailleurs et disposant, en somme, de ressources limitées d'investigation.

Sans doute, et nous pensons qu'il importe justement de multiplier le plus possible ce genre d'installations dans des pays qui, comme la France, l'Angleterre, l'Italie, ont une étendue de côtes considérable.

A notre avis, ce serait une erreur que de vouloir réduire les laboratoires de zoologie maritime à deux ou trois grands établissements bâtis sur le même modèle et présentant la même organisation.

Nous croyons qu'un pays où la science est en honneur doit posséder au moins quatre types de laboratoires maritimes :

1° Un grand laboratoire international, tel que celui de Naples ;

2° Des laboratoires plus modestes servant à l'enseignement pour les diverses écoles zoologiques existantes, tels que les stations de Marseille, Concarneau, Roscoff, Wimereux, etc.;

3° Des laboratoires de recherches fauniques, comme celui du Portel ;

4° Enfin des laboratoires de zoologie marine appliquée, tel que

celui de Boulogne-sur-Mer, dirigé par notre ami le Docteur E. Sauvage.

Nous avons dit *un* grand laboratoire international; nous estimons en effet qu'en raison des frais énormes que nécessitent la création et l'entretien de pareils établissements, en raison aussi du rôle qu'ils sont appelés à jouer, ces grands laboratoires doivent être peu nombreux, et qu'un seul suffit aux besoins d'une nation.

Ces laboratoires devraient être, selon nous, des centres de recherches où les travailleurs de tous les pays s'instruiraient mutuellement par leur fréquentation réciproque, où tous les genres de pêches seraient pratiqués pour fournir chaque jour aux zoologistes le matériel de leurs études, où seraient poursuivies les recherches qui exigent et l'espace et la continuité de l'observation; la physiologie interne et externe, la physique et la chimie biologiques auraient leur place dans ces laboratoires, auxquels seraient annexées également une collection et une bibliothèque aussi riches que possible. Je ne parle pas de l'outillage histologique et des instruments anatomiques de toute nature qui devraient être incessamment perfectionnés par ceux là même qui travailleraient dans la station.

Des praticiens exercés, prenant modèle sur l'incomparable Salvatore lo Bianco, seraient de précieux auxiliaires pour les travailleurs, et leur collaboration ne devrait pas être passée sous silence par ceux qui la mettraient à profit.

Les jeunes zoologistes séjournant à demeure dans la station à titre d'assistants, de préparateurs, ou d'aides-naturalistes, seraient mieux placés que qui que ce soit pour publier annuellement la revue des notes et mémoires parus dans l'année et des index bibliographiques; mais il faudrait que ces travaux ingrats, et pourtant si utiles, fussent tenus plus en honneur et surtout qu'on ne les employât pas sans rendre hommage à leurs auteurs (1).

(1) Le Professeur Chun exprimait récemment le regret de voir les admirables *Jahres Berichte* de la station zoologique de Naples considérablement réduits depuis l'année dernière, et il plaisantait en même temps l'irrégularité avec laquelle paraissent certains *Berichte* des *Archiv für Naturgeschichte*. Je partage absolument le regret de mon collègue de Kœnigsberg, mais je comprends très bien que des hommes de la valeur de

A la tête de pareils établissements il faut un Directeur aux idées très larges et très libérales, comme le professeur Dohrn, ou mieux encore, une direction anonyme comme à Plymouth. Ce qu'il importe d'assurer surtout, c'est l'organisation matérielle, le côté purement administratif. Toutes les tendances scientifiques doivent pouvoir se produire librement, et il ne faut pas qu'un naturaliste soit exposé à voir fouiller sa malle, lorsqu'il quittera la station, sous prétexte qu'il a pu emporter des animaux recueillis par lui-même, dans la mer qui avoisine le laboratoire. Il ne faut pas non plus qu'une partie de la zoologie devienne une chasse réservée, parce qu'un travailleur en a fait l'objet de ses recherches; notre science est tellement vaste et la diversité des esprits est telle, que dix zoologistes peuvent, sans inconvénient, s'occuper utilement d'un même animal.

A côté de ces grands laboratoires, parfaitement agencés et capables de recevoir simultanément un grand nombre de travailleurs de toutes nationalités, il y a place, pensons-nous, pour des établissements plus modestes disséminés sur les points du littoral qui présentent un intérêt particulier par leur flore et par leur faune. Même lorsqu'ils sont insuffisamment outillés, ces petits laboratoires peuvent rendre d'énormes services et concourir puissamment au progrès de la zoologie.

Le rôle de ces établissements scientifiques me semble encore tellement complexe qu'il y aurait avantage à les voir se différencier dans des sens divers, les uns servant surtout à l'enseignement, les autres consacrés plus exclusivement aux recherches fauniques. C'est presque une banalité de le répéter aujourd'hui : les sciences naturelles doivent être enseignées dans la nature. On pourrait avantageusement supprimer plusieurs mois de cours et les remplacer par des excursions ou par un séjour dans un laboratoire. Les

P. Mayer, de Giessbrecht, etc., trouvent un meilleur emploi de leur temps dans des recherches originales. Et cela d'autant mieux que personne ne témoigne la moindre reconnaissance aux auteurs de pareilles publications. Il est en zoologie (et sans doute ailleurs), des livres que tout le monde cite avec admiration et que personne ne lit (la Chenille du saule de Lyonnet, le Hanneton de Strauss-Durckheim, etc.); il en est d'autres que tout le monde consulte et que personne ne cite. Je pourrais rappeler ici des Mémoires où une bibliographie en apparence très savante est faite entièrement avec le *Thierreich* de Bronn ou avec les *Jahres Berichte* de Naples, sans que l'auteur en souffle le moindre mot. Je reviendrai dans une autre occasion sur ces procédés aujourd'hui très en usage chez certains zoologistes français.

manipulations à heures fixes où les étudiants reçoivent sur une table l'escargot, la grenouille et autres animaux dits *de la licence* sont absolument insuffisantes pour former des zoologistes ; et j'ai souvent observé que les meilleurs élèves n'ont qu'une connaissance fort imparfaite des objets qu'ils ont étudiés dans les livres les mieux illustrés et avec le secours de tableaux et même de modèles en cire, en verre ou en carton. Je me rappelle encore ma profonde stupéfaction le jour, déjà lointain, où je vis pour la première fois un *Pluteus* d'Echinide, après avoir lu les mémoires de J. Mueller et contemplé longtemps les figures en relief qui se trouvaient dans les musées de Paris.

Les petits laboratoires maritimes présentent cet avantage particulier que le maître s'y trouve en contact permanent avec les élèves et que l'enseignement y est de tous les instants. Le voisinage de la mer n'empêche pas l'existence d'une faune terrestre, souvent même d'une faune saumâtre plus ou moins riche, et toutes les questions relatives à l'action des milieux, à la concurrence vitale, à la variabilité des formes, en un mot à tous les problèmes de la zoologie moderne, se posent d'eux-mêmes à l'esprit des jeunes travailleurs. Même dans les instants de repos et dans les promenades, le temps n'est pas absolument perdu. Presque tous les points de notre littoral présentent un grand intérêt au point de vue géologique et au point de vue botanique ; les étudiants, sans beaucoup d'efforts, assimilent rapidement dans ces deux ordres de sciences bien des connaissances utiles. J'ai l'intime conviction que si les élèves naturalistes de l'Ecole normale pouvaient, sous la direction des professeurs de géologie, de botanique et de zoologie, passer six mois chaque année dans un laboratoire maritime, ils seraient, par ce séjour, mieux préparés à leurs examens que par un travail de trois ans à l'École. En tout cas ils deviendraient de vrais naturalistes au lieu d'être surtout des érudits.

Chaque laboratoire d'enseignement, dirigé par un professeur spécial, constituerait une véritable École, et ce ne serait plus à la dédicace d'une thèse mais à son contenu qu'on reconnaîtrait son origine.

Autant la direction scientifique est inutile dans les grands laboratoires internationaux que fréquentent surtout des hommes ayant déjà fait leurs preuves, autant cette direction est nécessaire, indispensable, dans les laboratoires d'enseignement où travaillent surtout des débutants.

Ici, il s'agit d'abord de fixer les vocations hésitantes, d'écarter les incapables, de préparer les zoologistes de l'avenir.

Si un jeune homme arrive de Paris où il a pu étudier à son aise l'*Unio* et l'Anodonte et qu'on l'oblige sur la côte de Bretagne à disséquer pendant quinze jours *Mya arenaria*, on risque fort de lui faire prendre en aversion une science qu'il entrevoyait plus large et moins monotone.

Que penser aussi d'un laboratoire situé sur une plage merveilleusement riche où des élèves venus de Paris, c'est-à-dire de plus de cent lieues, ont trouvé sur leur table de travail (ceci est de l'histoire,.... des sangsues médicinales achetées chez le pharmacien de l'endroit? (1)

Il importe d'ailleurs que le débutant apprenne à trouver lui-même les animaux qu'il veut examiner. Les heures consacrées à cette recherche ne sont pas mal employées. S'il est avantageux pour l'histologiste, pour l'embryologiste, pour le zoologiste déjà exercé, d'obtenir sans délai et sans dérangement le matériel dont ils ont besoin pour leurs investigations, il serait déplorable d'habituer toute la nouvelle génération de naturalistes à ces facilités. J'ai vu des zoologistes de grande valeur et qui avaient travaillé longtemps à la station maritime de Naples, fort embarrassés pour recueillir à la plage dans les endroits les plus favorables les animaux qu'ils désiraient étudier Personne ne les avait jamais dressés à cette recherche (2).

Mais c'est surtout lorsqu'il s'agit de la publication des résultats obtenus que la nécessité d'une direction se fait sentir. A chaque instant les travailleurs de certains laboratoires rééditent des découvertes faites il y a dix ans, quinze ans, quelquefois plus, et cela sans rien ajouter de nouveau aux observations de leurs devanciers. C'est que dans quelques écoles on laisse ignorer aux débutants l'importance d'une bibliographie bien faite et celui-là même qui devrait guider leurs premiers pas dans le labyrinthe des anciennes publications dépose gravement, sous un pli cacheté, de prétendues nouveautés

(1) Je ne comprendrais pas davantage qu'un laboratoire de zoologie maritime servît à l'étude de coupes de moelle humaine préparée à Paris, ou à des expériences de physiologie sur le Cyprin doré.

(2) Il est évident que pour cet apprentissage, les laboratoires de l'Océan et de la Mer du Nord ont, à cause des marées, une supériorité incontestable sur les stations méditerranéennes.

tombées depuis longtemps dans le domaine public (voir page 312 la note qui suit cet article).

Les laboratoires d'enseignement pourraient augmenter beaucoup leur utilité par des envois réciproques. Bien que l'idée paraisse très claire, je crois utile cependant d'entrer dans quelques explications. Je n'entends pas dire, en effet, qu'il y ait le moindre avantage à se faire envoyer à Banyuls pour en suivre l'embryogénie un Bryozoaire qui pullule à Roscoff, ou à expérimenter à Roscoff sur les scorpions de Banyuls. Cela me paraît aussi fantaisiste que d'élever des vers à soie sur un bateau à vapeur, ou de monter au haut d'un phare pour écrire un mémoire de zoologie. On ne se livre à de pareils exercices que lorsqu'on y est absolument forcé. Mais il est certain qu'il peut être fort important pour compléter une monographie ou pour élucider un point d'anatomie comparée d'examiner à côté de types propres à une région donnée les formes similaires provenant d'autres régions (1).

Il y a plus; il peut être fort intéressant de rechercher comment se comporte au point de vue de son évolution une même espèce étudiée dans les diverses localités qu'elle habite. C'est ainsi qu'en comparant des femelles de *Palæmonetes varians*, recueillies à Naples avec celles que j'observais à Wimereux, j'ai pu trouver des différences morphologiques importantes chez les embryons de cette forme, si peu variable à l'état adulte dans les divers points de son vaste habitat (2).

Aussi est-il indispensable qu'il y ait dans chaque laboratoire une collection locale très complète et très soignée. Certains animaux qui se montrent tout-à-coup en énorme abondance disparaissent ensuite si complètement pendant plusieurs années qu'il est difficile d'en

(1) Nous avons usé nous-même largement de ces échanges avec les Laboratoires de Cette, de Villefranche, d'Arcachon et surtout avec la station maritime de Marseille, aujourd'hui établie à Endoume et si habilement dirigée par notre excellent ami le Professeur MARION, dont les idées sur l'avenir et l'organisation des études zoologiques concordent en tant de points avec les nôtres.

(2) Par un heureux hazard, le distingué zoologiste danois, J.-E. BOAS, s'occupait en même temps que nous de ce fait extraordinaire et confirmait en les étendant nos observations : « Andre Oplysninger om Udviklingen giver GIARD ikke, men som man ser, en han paa de rette Spor. » (*Saertryk af Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren i Kjobenhavn*, 1889, p. 56).

recueillir un seul exemplaire. N'est-ce pas le cas des *Anchinia* à Villefranche, des *Eleutheria* dans le golfe de Marseille, etc., etc. ?

Mais c'est surtout dans les laboratoires fauniques, dans ceux qui sont plus spécialement consacrés au dénombrement zoologique d'une région et à l'étude des mœurs des animaux que les collections doivent tenir une large place. Ici, en effet, les objets ne seront plus conservés uniquement en vue d'une étude histologique ultérieure. Ils devront aussi donner une idée aussi parfaite que possible de l'animal vivant ; les spécimens devront être choisis avec soin ; les exemplaires exceptionnels, les cas tératologiques seront également préparés. Et comme pour de pareilles préparations le temps et l'espace sont choses indispensables, comme il faut pouvoir suivre en toute saison et pour ainsi dire jour par jour les modifications de la faune et les transformations des divers types, une pareille œuvre ne peut être utilement entreprise que par ces amateurs intelligents dont nous parlions ci-dessus. Le *Museum Normanianum* et la collection de notre ami Bétencourt nous paraissent d'excellents modèles du genre. C'est aussi dans ces laboratoires fauniques que doivent être rassemblées les anciennes collections locales si souvent perdues dans les Musées par la négligence de conservateurs ignorants ou préoccupés uniquement de soigner des squelettes incomplets et des peaux bourrées inutilisables.

N'est-il pas regrettable qu'on ait laissé autrefois disparaître à Boulogne les collections zoologiques de Bouchard-Chantereaux ? Il n'en sera pas ainsi heureusement pour les collections beaucoup moins importantes, il est vrai, de M. Allaud. Ces collections appartiennent aujourd'hui au laboratoire du Portel.

Jamais ces laboratoires fauniques régionaux ne seront trop multipliés et loin de vouloir en restreindre le nombre, tout ami de la zoologie doit en encourager la création. C'est par ce moyen seulement que nous arriverons à connaître un jour les richesses zoologiques de notre littoral et, si nous sommes à cet égard dans un état d'infériorité regrettable par rapport à l'Angleterre, à la Norwège, au Danemark, etc., c'est que chez nous la science officielle a depuis longtemps affecté le plus profond mépris pour ceux qu'on appellait avec dédain des amateurs, lorsqu'ils ne se rangeaient pas derrière le char du triomphateur du moment.

Qu'on n'objecte pas que pour connaître à fond la faune des côtes de France, il suffit de laboratoires convenablement espacés comme ceux de Villefranche, Marseille, Cette, Banyuls, Arcachon, Concarneau, Roscoff, etc.

Une longue expérience personnelle m'a appris que certains types fort curieux sont étroitement localisés en des points dont rien *a priori* ne ferait soupçonner l'intérêt. En 1887, après un court séjour à Fécamp et Yport, j'ai signalé deux formes singulières, un Turbellarié (*Fecampia erythrocephala*) parasite des jeunes Crustacés Décapodes et un Copépode (*Cancerilla tubulata* Dal.) parasite d'*Amphiura squamata*. Jamais je n'ai rencontré le premier de ces animaux ailleurs que dans la petite étendue de littoral où je l'ai découvert, et cependant *Carcinus Mænas*, *Eupagurus bernhardus* et *Platycarcinus pagurus* sont communs partout. Quant à *Cancerilla*, il est excessivement rare dans le Pas-de-Calais et en Bretagne où abonde l'*Amphiura*, tandis qu'à Fécamp il serait très facile d'en recueillir une énorme quantité et d'en faire une étude suivie.

J'ai cité ailleurs un fait de localisation non moins surprenant : le vulgaire *Clibanarius misanthropus* paraît absolument dépourvu de parasites Rhizocéphales ou Epicarides sur toutes les côtes du golfe de Gascogne où il pullule ; dans le petit port de Mahon (Baléares) il présente fréquemment un *Pellogaster* et trois Bopyriens de genres différents.

Dans tous ces exemples il s'agit, on le voit, d'animaux très vulgaires, faciles à distinguer et dont les parasites ont fait, de ma part, l'objet de longues études. Combien d'autres êtres plus difficilement observables et non encore recherchés avec soin doivent se dissimuler ainsi en des points très restreints. Combien de temps sont restés inconnus les deux *Balanoglossus* que j'ai signalés naguère aux îles Glénans et dont l'un (*B. salmoneus*) a été depuis retrouvé par Kœhler à l'île de Herm et décrit sous le nom de *B. sarniensis*?

Faut-il rappeler aussi combien les intelligentes recherches de M. de St-Joseph, à Dinan, nous ont fait connaître d'Annélides intéressantes. Qui aurait soupçonné l'existence d'une *Polynoe* commensale de la vulgaire Arénicole ? Et cet aphroditien ne doit-il pas être aussi très localisé pour n'avoir été vu par aucun des zoologistes qui ont manié le Ver des pêcheurs.

C'est surtout dans les pays dont le littoral est très étendu qu'il importe de multiplier ces laboratoires fauniques (1).

Tout récemment un distingué naturaliste italien, le Professeur De Toni-Morenos, exprimait le vœu de voir installer dans sa patrie un certain nombre d'établissements de ce genre et citait la France comme un modèle en raison des dix ou douze stations maritimes qu'elle possède.

Quoique nous soyons loin d'être arrivés à un état tout à fait satisfaisant, il est certain que l'Italie, avec son énorme étendue de littoral, nous est fort inférieure à cet égard. L'Adriatique est à peine explorée et même sur le versant méditerranéen combien de localités mériteraient une étude plus approfondie. La faune du golfe de Naples et celle de Messine, la première surtout si merveilleusement étudiée, sont loin de représenter la totalité des richesses zoologiques de la Péninsule et ce serait une faute pour ce beau pays de croire que la station zoologique de Naples peut dispenser les zoologistes de tenter ailleurs l'organisation de stations régionales.

Un mot suffira pour justifier, en terminant ces rapides considérations, la création par les grandes villes maritimes, les Chambres de commerce et les Syndicats de pêcheurs, de laboratoires spéciaux destinés à l'étude des questions techniques relatives à la pêche et aussi aux essais de pisciculture, d'ostréiculture, d'acclimatation marine, etc. Le rôle de ces laboratoires n'est plus exclusivement scientifique et les populations maritimes sont trop intéressées à les faire prospérer pour que nous ayons à prendre ici leur défense.

Boulogne a fait preuve à cet égard d'une intelligente initiative et les services que le Dr Sauvage a déjà rendus aux industries de sa ville natale doivent engager les municipalités de nos grands ports de pêche à entrer dans la même voie.

Puissions-nous, par les exemples que nous avons cités, encourager le mouvement scientifique que nous signalions en commençant cet

(1) L'idée de Laboratoires mobiles qu'on transporterait chaque année en des localités nouvelles peut réussir dans de petits pays, et l'expérience en a été faite en Hollande avec un véritable succès, mais elle nous paraît impraticable dans une contrée plus étendue. Elle présente au surplus de nombreux inconvénients qui ont frappé les zoologistes hollandais eux-mêmes, et fait décider l'établissement d'une station permanente au Helder.

article, puissions-nous faire naître de nouveaux dévouements à la science. Nous avons montré qu'on peut la servir utilement de bien des manières et que loin de vouloir tout uniformiser et mettre sous une unique direction toutes les forces vives d'un pays, il importe au contraire de favoriser les diverses initiatives, de laisser se produire toutes les Écoles et surtout de provoquer en dehors de l'Université et de la science officielle le précieux concours d'amateurs intelligents indépendants et désintéressés.

Wimereux, 10 Septembre 1889.

SUR LE *PERODERMA CYLINDRICUM* HELLER, COPÉPODE PARASITE DE LA SARDINE,

PAR

ALFRED GIARD.

Faire des recherches bibliographiques n'était pas chose commode en France il y a quelques années. Lorsque j'arrivai, en 1873, à la Faculté des Sciences de Lille, la bibliothèque zoologique se composait des *Annales des Sciences naturelles*, du *Système des animaux sans vertèbres* de LAMARK, du *Journal de la Société d'acclimatation* et de quelques livres de vulgarisation, tels que le *Dictionnaire de* D'ORBIGNY, etc. A Paris, la bibliothèque du Muséum était dans un désarroi complet et absolument inutilisable. Tout cela s'est bien modifié depuis, et si nous sommes encore loin de la perfection, si nos bibliothèques ne valent pas celles de Londres, de Bruxelles et des Universités allemandes, on peut cependant, sans trop d'efforts, consulter aujourd'hui les publications zoologiques les plus importantes.

Aussi, comprend-on difficilement que les directeurs de certains laboratoires laissent publier par leurs élèves des faits anciens et bien connus de la plupart des zoologistes. De pareilles ignorances pourraient mettre la science française dans une fâcheuse posture vis à vis de l'étranger. C'est ce qui nous a déterminé à envoyer à l'Académie (1) une courte note sur le *Peroderma* de la sardine qui venait d'être *redécouvert* au laboratoire de Banyuls.

L'auteur de cette prétendue découverte est un jeune zoologiste de valeur, et nous n'aurions pas insisté sur une erreur en somme très excusable chez un débutant, si le fait n'avait été annoncé avec une solennité extraordinaire dans notre première Société scientifique, celle qui personnifie en quelque sorte la science française aux yeux des travailleurs de tous les pays.

Le parasite de la Sardine, signalé par M. L. JOUBIN dans un pli

(1) *Comptes-rendus* du 3 décembre 1888.

cacheté récemment ouvert (séance de l'Académie du 19 novembre), a été décrit, en 1865, par C. Heller sous le nom de *Peroderma cylindricum* (1). Il fut étudié depuis par Cornalia qui, ignorant l'indication de Heller, le renomma *Taphrobia pilchardi* (2). Enfin nous devons à Richiardi (1875) une monographie beaucoup plus complète de ce Crustacé et d'intéressantes observations sur sa distribution géographique dans la Méditerranée (3). Richiardi l'a trouvé très abondamment à Palerme, où 20 pour 100 des Sardines apportées sur le marché au mois de septembre étaient infestées ; à Catane et à Messine, où il est moins abondant ; à la Spezzia (un seul exemplaire) et à Pise, où sur des miliers de Sardines vingt-cinq *Peroderma* ont été recueillis pendant le mois d'octobre 1875.

Sur les côtes de France j'ai pu moi-même étudier le *Peroderma cylindricum* au Pouliguen et à Concarneau où ce parasite est très commun et connu de toute la population maritime. A Concarneau, les pêcheurs et les sardiniers le désignent sous le nom de *Pavillon*, et c'est une croyance populaire que les Poissons porteurs de ces *Pavillons* nagent en tête des bancs de Sardines. Pendant le mois de juin 1886, année où la Sardine parut tard et fut peu abondante, j'ai pu cependant me procurer de nombreux Pavillons, grâce à l'obligeance de M. Guyot, sardinier à Concarneau.

Le *Peroderma cylindricum* est très voisin du *Lernæenicus sprattæ* Sow. (*Lernæonema monillaris* M. Edw.), parasite du Sprat et de *Lernæenicus encrassicholi* Turton, parasite de l'Anchois. Les deux genres *Peroderma* et *Lernæenicus* sont d'ailleurs parfaitement distincts. De plus, tandis que le parasite du Sprat est ordinairement fixé sur l'œil de son hôte, le *Peroderma* adhère constamment à la partie dorsale le plus souvent dans la région moyenne du corps. Presque toujours, il détermine la stérilité de la Sardine par castration parasitaire ; mais je n'ai jamais observé les accidents dont parle M. Joubin (gros abcès amenant d'autres complications). On trouve bien entre les muscles du poisson un gros corps étranger,

(1) C. Heller, Reise der Fregatte *Novara* um die Erde, *Zoolog. Theil.* Bd. II. *Crustaceen*, S. 250, Taf. XXV, fig. 6.

(2) Cornalia, Sulla *Taphrobia pilchardi*, nuovo genere di Crostacei parassiti (*Atti della Soc. italiana di Sc. Nat.*, XVIII, fasc. II, p. 197, t. VI).

(3) Richiardi, Intorno al *Peroderma cylindricum* Heller (*Atti della Societa Toscana di Scienze Nat. in Pisa*, vol. II, fasc. 2°, 1875).

mais cet amas est constitué uniquement par des renflements bulbaires (*rigonfiamenti piriformi* de RICHIARDI) et les filaments radicaux émis par le *Peroderma* et pénétrant jusque dans les reins de son hôte.

Comme presque tous les parasites fixés à demeure, le *Peroderma* infeste la Sardine jeune et grandit avec elle, sans retarder notablement la croissance du poisson, mais en empêchant son développement sexuel.

La présence de ce parasite, plus spécialement sur les Sardines du littoral, est donc un nouvel argument contre l'hypothèse (1) des migrations. Le fait que les Sardines infestées sont pour la plupart stériles est une preuve de plus que ces poissons ne viennent pas au rivage seulement pour frayer, et poussés uniquement par l'instinct de la reproduction.

Les Crustacés parasites ont généralement besoin d'endroits abrités pour le développement de leurs larves. Aussi la particularité signalée par M. JOUBIN, relativement à la présence plus fréquente des parasites sur le littoral, n'est-elle pas spéciale au *Peroderma*. C'est en vain, par exemple, qu'on chercherait le *Phryxus paguri* et le *Peltogaster paguri* sur les *Pagurus bernhardus* dragués au large, même dans les localités où ces parasites sont très abondants. Dans les profondeurs, les gros Pagures logés dans des coquilles de Buccins sont accompagnés seulement de l'Annélide commensale, *Nereilepas fucata*, et c'est sur les individus littoraux, principalement sur ceux qui ont pour demeure des coquilles de *Purpura* ou de *Natica*, qu'il faut chercher les Bopyriens ou les Rhizocéphales. De même, les gros tourteaux (*Platycarcinus pagurus*), venant des grands fonds, ne portent jamais la *Sacculina triangularis* ANDERSON, parfois très commune sur les petits exemplaires pris à la côte.

Comme tous les autres parasites, le *Peroderma* se multiplie d'autant plus que son hôte est lui-même plus abondant. Il en résulte que les années où le parasite est le plus commun suivent celles où la Sardine s'est montrée en grandes quantités.

(1) J'avais écrit *hypothèse surannée*. La censure académique a supprimé le qualificatif. Y aurait-il à l'Académie des sciences des partisans attardés des voyages au long cours de la Sardine et du Hareng ?

UN HERMAPHRODITE PROTANDRIQUE (*MYXINE GLUTINOSA* L.) PARMI LES VERTÉBRÉS (1).

PAR

FRIDTJOF NANSEN,

Ph. Dr., Curator du Muséum de Bergen.

Introduction.

Pendant mes recherches sur le système nerveux de *Myxine*, j'ai examiné un grand nombre d'échantillons de cet intéressant poisson. Mon examen sembla ne me présenter que des femelles : je ne pouvais découvrir un seul mâle, malgré de diligentes recherches. Toutefois, ce fut seulement après un voyage à Édimbourg (dans l'automne de 1886). voyage pendant lequel j'eus l'occasion de m'entretenir de ce sujet avec M. CUNNINGHAM, et seulement après la publication de l'intéressant mémoire de ce dernier auteur sur les organes génitaux de *Myxine*, que je me consacrai plus particulièrement à l'étude de ce sujet. Mes recherches ont pourtant été faites un peu à l'aventure, mon intérêt étant alors surtout absorbé par d'autres problèmes scientifiques ; elles sont donc loin d'être com-

(1) Cet intéressant mémoire de NANSEN a paru au moment où l'intrépide explorateur s'engageait dans l'aventureuse traversée du Groënland, qui a rendu son nom rapidement célèbre au dehors du monde scientifique, où il était déjà placé parmi les meilleurs. Nous n'avons pas le courage de blâmer trop vivement une entreprise couronnée par un brillant succès. Qu'il nous soit permis cependant d'émettre un vœu : c'est qu'un zoologiste aussi distingué n'expose plus inutilement une existence si précieuse pour la science. Les belles recherches de NANSEN sur le système nerveux des Invertébrés, le beau mémoire sur la Myxine, dont nous publions aujourd'hui la traduction, sont des œuvres bien plus utiles que la traversée de vastes amas de glace. Dans une lettre qu'il nous écrivait quelques jours avant son départ, et où il nous parlait de ce voyage comme s'il se fut agi d'une simple promenade en Suisse, NANSEN attirait notre attention sur l'analogie entre les faits de sexualités successives observés par lui chez la Myxine et ceux que nous venions de publier, BONNIER et moi, chez les Épicarides. En rapprochant ces découvertes de celles de P. MAYER sur les Cymothoadiens et de BEARD sur les Myzostomes, on arrive à une généralisation d'autant plus importante que les constatations ont été faites chez des animaux appartenant à des groupes très-différents.

A. GIARD.

plètes, et il y a encore nombre de points intéressants (par exemple, la place de l'épithelium germinatif, l'origine des premières cellules germinatives et de l'épithelium folliculaire, etc.), que j'aurais voulu sérieusement étudier. Je dois donc solliciter l'indulgence du lecteur pour avoir laissé paraître mes recherches dans un état incomplet. La cause en est que je suis justement en train de faire mes préparatifs pour une expédition arctique scientifique et je ne sais quand je pourrai revenir à mes études zoologiques. Toutefois, comme je suis convaincu que mes recherches sur les organes sexuels de la Myxine contiennent à plusieurs égards des points intéressants, que j'espère qu'elles pourront amener d'autres zoologistes à reprendre la question et qu'ainsi elles pourront peut-être contribuer sous certains rapports à la solution de questions encore embrouillées, telles que l'hermaphrodisme et l'origine des sexes, pour ces raisons je publie maintenant le résultat de mes recherches plutôt que d'attendre un avenir incertain pour les compléter, espérant que ce travail pourra servir de guide à d'autres qui prendraient le même terrain d'études.

Afin de suivre le développement de *Myxine*, j'ai fait de nombreuses tentatives pour la faire se reproduire ou pour me procurer des œufs pondus. J'ai essayé de conserver des échantillons adultes dans des caisses en bois (hospitals) aux mêmes profondeurs et sur la même espèce de fond où on les trouve généralement. J'ai même pu garder des Myxines dans ces cases pendant une demi-année environ et j'y ai eu des échantillons garnis de nombreux œufs. Mais mes efforts furent vains; mes Myxines retinrent obstinément leurs œufs. J'ai essayé la drague dans des localités où on peut avoir à chaque saison de l'année de très grandes quantités de ces animaux, mais tout fut inutile, je ne pus trouver un seul œuf pondu provenant de ce cyclostome. Une seule fois, mon pêcheur IVER m'apporta trois œufs qu'il avait trouvés un matin dans l'une des cases en bois où vivaient quelques douzaines de Myxines. Mon cœur battit violemment à cette vue, mais hélas, un simple examen plus attentif me montra qu'ils n'étaient pas mûrs. Probablement ils avaient été détachés de l'ovaire par force et avaient été alors évacués au dehors; les filaments polaires n'étaient pas encore développés et les œufs étaient encore entourés du follicule qui probablement avait été arraché à l'ovaire en même temps que l'œuf.

Je n'ai donc pas été plus heureux que mes prédécesseurs pour

obtenir des œufs pondus de Myxine. Je pense cependant que le dragage est le seul moyen pour s'en procurer, et il se peut que nous ne les ayons pas encore cherchés dans les localités où on les pourrait trouver ; il se peut qu'un jour nous les trouvions tout à fait par hasard et que, une fois découverts, nous puissions les avoir aussi facilement que les œufs de n'importe quel autre poisson. Dans les localités où les Myxines existent, ici, dans le voisinage de Bergen, je pense qu'elles sont plus communes que n'importe quel autre poisson ; dans une seule nuit, grâce à une ou à un petit nombre de claies aux anguilles amorcées avec un petit morceau de merluche ou de morue fraîche, nous pouvons en capturer de telles quantités, que ce serait, en vérité, un métier lucratif si le poisson pris pouvait servir à l'alimentation domestique. Il est donc hors de doute que tous les ans des quantités d'œufs sont déposés dans les environs et il nous reste encore à découvrir l'endroit où l'animal peut déposer ses œufs.

Pendant que j'essayais de trouver par le dragage ou autrement des œufs pondus de Myxine, je découvris d'une façon assez étrange, tout à fait par accident, dans la collection du Muséum de Bergen un œuf pondu (je le décrirai plus loin). Il était contenu avec quelques annélides dans une petite bouteille de verre : cette bouteille portait deux étiquettes où il y avait écrit « Molde » d'une écriture nette et distincte ; mais cette vieille bouteille, couverte de poussière, qui avait été enfouie pendant maintes années dans les caves du Muséum, ne portait pas d'autre indication faisant savoir quand ou comment cet œuf avait été pris. Mais le sort me favorisa ; je montrai la bouteille au Dr Danielssen, le directeur du Muséum, en lui demandant si par un heureux hasard il connaissait l'histoire de cette bouteille et de l'œuf qu'elle contenait, ou s'il savait comment elle se trouvait dans le Muséum. Il put heureusement me le dire : il connaissait l'écriture des étiquettes ; c'était celle de son fils cadet qui l'avait accompagné dans une excursion zoologique pendant l'été de 1857 ; à ce moment ils avaient dragué près de Molde ; cependant il ne pouvait pas reconnaître exactement l'œuf ni se rappeler comment il avait été obtenu. Le Dr Danielssen croit que cet œuf avait été trouvé là pendant les opérations de dragage ; on l'avait mis dans cette bouteille ignorant que ce fut réellement un objet intéressant et n'en pensant rien de plus. Il est donc probable que cet œuf fut réelle-

ment dragué près de Molde pendant l'été de 1857, et, autant que nous le sachions, le Dr Danielssen est, jusqu'à présent, le seul naturaliste qui ait eu assez de bonheur pour trouver par dragage un œuf pondu de Myxine.

En ce qui concerne le développement de la Myxine, ce mémoire ne contient par conséquent aucun renseignement; mais il y a encore tant d'intéressantes questions se rapportant aux organes génitaux qu'elles fournissent à elles seules des matières suffisantes pour un mémoire spécial, si on les étudiait à fond. Dans le présent mémoire j'espère augmenter un peu les connaissances que nous avons sur ce sujet.

Historique.

Il est inutile de donner un compte-rendu détaillé des travaux antérieurs sur la structure des organes génitaux chez les Myxinoïdes, puisque cela a déjà été fait d'une manière suffisante par les auteurs précédents.

Je renverrai cependant mes lecteurs au récent mémoire de Cunningham (1) et à celui de Wilhelm Mueller (1875, pages 107-109) (2). Je donnerai une attention spéciale seulement à ces deux mémoires (dont le dernier n'est pas cité par Cunningham dans son ouvrage signalé plus haut), mentionnant en même temps très brièvement les auteurs qui se sont occupés précédemment de ce sujet.

Johannes Mueller est le premier zoologiste qui ait donné une description de la structure intime des organes génitaux de la Myxine. Il dit que « les organes sexuels sont suspendus dans un long repli péritonéal sur le côté droit du mésentère ». Il donne une description assez exacte, avec des figures de l'ovaire et de jeunes œufs de *Myxine* ainsi que de *Bdellostoma*. Il décrit encore les testicules et en donne des dessins; mais, à en juger d'après la description et les figures, je crois qu'il est très douteux qu'il ait réellement vu les testicules; sa description peut s'appliquer tout aussi bien, ou peut-être mieux, à de jeunes ovaires non développés, quand il dit: « Les tes-

(1) Voir la liste de bibliographie, 1886, p. 340.

(2) Voir la liste de bibliographie, 1875, p. 340.

ticules se composent d'une quantité de longs grains ronds et arrondis qui ressemblent à des œufs. » Ainsi qu'on le montrera postérieurement, les testicules ont un aspect différent et plus granuleux, et ont une allure considérablement différente de celle de jeunes ovaires.

En 1859, un œuf mûr de Myxine fut décrit et dessiné pour la première fois par le Dr Allen Thompson dans « Todds Cyclopædia of Anatomy and Physiology » ; mais malheureusement cet auteur ne dit, ni quand, ni comment, il a obtenu l'œuf qu'il a examiné.

Sans avoir connaissance de la description de Thompson, le professeur Japetus Steenstrup, de Copenhague, publia dans « Oversigt over det k. danske Vidensk. Selskabs Forhandlinger », 1863, un rapport sur un exemplaire de Myxine qui contenait des œufs. Cet échantillon fut trouvé au milieu d'une quantité d'autres envoyés au Muséum de Copenhague, en septembre 1862 : les œufs mûrs sont entourés d'une coquille cornée ayant des filaments cornus aux extrémités, ainsi que l'avait décrit Thompson. Ces œufs, du Muséum de Copenhague, sont les seuls dont nous sachions avec certitude quand et comment on les a eus. Le mémoire de Steenstrup fut publié pour servir de guide à ceux qui essayeraient de concourir pour le prix de l'Académie des Sciences de Copenhague, prix offert à celui qui éluciderait le problème de la reproduction et du développement des Myxines. L'Académie n'a encore jamais eu l'occasion de décerner le prix.

Owen (1866) donne aussi dans son anatomie comparée des vertébrés (vol. I, page 598) un dessin d'œufs mûrs de Myxine.

Le Dr Gunther, faisant allusion au mémoire de Steenstrup, mentionne les œufs de Myxine dans son « Study of Fishes » dans le catalogue de British Museum, et dans son article Ichthyologie dans l'« Encyclopædia Britannica » 9me édition.

Le professeur Robert Collett dans son mémoire « Norges Fiske » (Christiania, 1875) parle des œufs de Myxine. Toutefois ces œufs, ainsi que l'a établi Cunningham, sont des œufs non mûrs, enlevés des ovaires des animaux.

En 1875, la première communication importante sur la structure histologique intime des organes génitaux de la Myxine fut donnée dans le mémoire de Wilhelm Mueller : « Ueber das Urogenitalsystem des Amphioxus und der Cyclostomen » (*Jenaische Zeitschrift*, tome 9). L'auteur établit que la Myxine est dioïque, et il décrit et des-

sine les ovaires ainsi que les testicules non mûrs ; il est évident d'après ses dessins et d'après sa description très nette, qu'il les a attentivement examinés. Comme elle a un intérêt spécial pour le présent mémoire, je citerai in-extenso sa note sur les mâles et sur les organes mâles.

« Pour ce qui concerne les renseignements de JOHANNES MUELLER sur la constitution du testicule, ils sont si peu d'accord avec ce qui existe réellement que je doute que cet auteur ait réellement eu sous les yeux le mâle de *Myxine glutinosa*. Les mâles sont beaucoup plus rares que les femelles, et ainsi que j'ai quelque raison de le supposer, un peu plus petits ; tous les échantillons mâles que j'ai obtenus, ont été pris très peu de temps après qu'on eut mis l'amorce à la mer. Le testicule a la même place que l'ovaire et on le reconnaît pour tel au premier coup d'œil. Il forme, en effet, une masse aplatie, régulièrement colorée en blanc grisâtre, légèrement lobée, et située le long du bord libre du mésorchium. Il se compose d'un grand nombre de follicules réunis en cercle, ayant de 0,08 à 0,2 de diamètre, séparés par des bandes plus fortes de tissu conjonctif ayant la forme de petites pièces. Chaque follicule a une enveloppe de 0,004 à 0,01 d'épaisseur, présentant des formations de tissu conjonctif dont l'assise la plus interne est condensée en une mince *Membrana propria* et en une matrice épithéliale. Celle-ci se compose d'une assise périphérique de cellules plates, riches en protoplasme, placées contre l'enveloppe du follicule, et d'un grand nombre de cellules arrondies situées librement dans l'intérieur du follicule. Le diamètre de ces dernières varie entre 0,01 et 0,02 : elles ont un noyau distinct et possèdent un protoplasme pâle qui, dans les plus grandes cellules, contient une certaine quantité de granules ellipsoïdes, semblables à de petites têtes de spermatozoïdes en train de se développer. Les follicules n'avaient pas de spermatozoïdes libres lors des recherches (en août). » (1).

Cette description, à maints égards, s'accorde complètement avec mes recherches. Il est clair que W. MUELLER a observé réellement les testicules et qu'il ne les a pas trouvés dans les hermaphrodites protandriques, qui, ainsi qu'on le verra par la suite, existent le plus communément dans les Myxines, mais qu'il les a vus dans les

(1) *Loc. cit.*, page 117.

spécimens qui restent mâles toute leur vie et que l'on rencontre très rarement.

W. Mueller donne encore une description des ovaires et du développement des œufs. L'ovaire aussi bien que les testicules « passent le long de l'intestin au côté droit duquel ils sont attachés par un mésorchium, c'est-à-dire un mésovarium, le long de la ligne d'attache du mésentère. A gauche, il n'y a pas de glande sexuelle. » « L'ovaire est aussi facilement reconnaissable chez les jeunes animaux grâce aux ébauches des œufs ; celles-ci sont en forme de sphère et se composent d'un grand noyau rond... accompagné de petits corpuscules nucléaires brillants et d'une enveloppe mince de protoplasme. » « Les plus grands ovules sont en général situés plus près du mésovarium, ils conservent la forme de sphères jusqu'à ce qu'ils aient un diamètre d'environ 0,6 $^{m}/_{m}$. Le protoplasme sécrète de plus en plus un vitellus jaunâtre extrêmement tenu.

« Chaque œuf de cette grosseur s'entoure d'abord d'une couche simple de cellules polygonales tout à fait plates.... ; sur cette assise en vient une autre... de tissu conjonctif fibrillaire riche en cellules.» « La croissance continuant, la forme de sphère qu'avait l'œuf se change en un ellipsoïde. En même temps, le mésovarium bourgeonne autour de l'œuf en forme de diverticule, de sorte que les œufs, avançant en développement, arrivent peu à peu à se loger dans les appendices disposés en forme de poches du mésovarium. »

« .... Les œufs de 18 $^{m}/_{m}$ de long sont enfermés dans deux enveloppes de tissu conjonctif. L'une, extérieure, est une continuation du mésovarium ; elle est mince et n'est que faiblement attachée à la membrane interne. Celle-ci « solidement réunie à la testa sous-jacente » est formée d'une « substance conjonctive riche en cellules », qui contient des vaisseaux sanguins. La surface interne de cette membrane constitue une membrana propria. « A cette dernière est attenante une assise cellulaire, simple au milieu de l'œuf, multiple aux pôles. » Ces cellules sont carrées ou cubiques près du milieu de l'œuf, plus cylindriques près des pôles. « Juste au milieu du pôle clair de l'œuf, cette assise cellulaire présente une loge conique, de 0,06 de base et de 0,1 de profondeur, qui possède une ouverture infundibuliforme, le micropyle, et tournée directement vers le noyau sous-jacent et le protoplasme qui l'entoure. » Comme on le

verra par la suite, cette description n'est pas tout à fait d'accord avec celle de CUNNINGHAM. MUELLER donne en outre une description du nucléus et des éléments du jaune de l'œuf.

La description de l'œuf mûr qu'a donnée MUELLER est d'une grande importance. Cet auteur a eu assez de bonheur pour obtenir du dernier directeur du Muséum de Göteborg A. W. MALM, pour ses recherches, deux échantillons d'œufs pondus de Myxine. Ces œufs ont été pris à une chaîne d'œufs unis ensemble par leurs filaments polaires. Quant à ce qui regarde les filaments polaires et le mode d'union des œufs, MUELLER dit : « Ces œufs, dans leur complet développement, présentent le remarquable appareil en forme d'ancre, que STEENSTRUP a décrit et dessiné. Les œufs sont unis ensemble en une chaîne : les ancres à trois branches, par lesquels les filaments cornés de chaque pôle de l'œuf se terminent à leur extrémité, se saisissent les unes les autres et unissent ainsi l'un à l'autre les pôles de deux œufs, qui se trouvent en présence. » Il déclare, en outre, que les têts de ces œufs ne présentaient pas trace d'une enveloppe de tissu connectif, soit intérieure, soit extérieure. Il pense, par conséquent, qu'elle doit avoir disparu de la même façon que l'organe de l'émail des dents disparaît après que l'émail a été complètement formé ; supposition erronée, comme on le verra par la suite. Quant au contenu de ces œufs, MUELLER dit : « Après avoir enlevé la membrane de l'œuf, on voyait à un pôle sur le vitellus un disque germinatif presque circulaire occupant environ un quart de vitellus ; et ce disque ne montrait pas encore de disposition embryonnaire précise. »

Des importantes observations de W. MUELLER sur ces œufs pondus de Myxine, on peut tirer les conclusions suivantes, ainsi qu'il l'expose lui-même : « La Myxine dépose ses œufs en cordons, l'union de ces œufs se fait par une espèce d'ancre sortant de chacun des pôles de chaque œuf. De plus, par comparaison avec la segmentation totale de l'œuf de *Petromyzon*, il est intéressant de constater que, chez la Myxine, la segmentation est partielle. » MUELLER annonce aussi qu'il publiera prochainement un travail plus détaillé sur les œufs de Myxine ; mais, autant que je le sache, cette publication n'est, malheurement pas encore parue.

Quant à ce qui a trait à l'époque de la ponte, au lieu où ces œufs pondus ont été pris et à la manière dont cela s'est fait, le mémoire

de MUELLER ne contient aucune information. Le mémoire de CUNNINGHAM dans *Zoolog. Anzieger* (10e année, page 391, 1887), nous apprend pourtant que feu le professeur A. W. MALM dit, dans sa *Vertebrate Fauna of Bohuslän*, que « ces œufs furent donnés au Museum de Gœteborg le 5 août 1854, qu'ils avaient été trouves l'année précédente, qu'ils avaient été pris dans l'estomac d'une morue; mais quant à l'époque de l'année où ils furent trouvés on ne connaît rien, et la personne qui les prit est morte depuis plusieurs années. » Le Dr ANTON STUXBERG, directeur actuel du Museum de Gœteborg, en informa CUNNINGHAM. Ainsi que l'a établi le professeur MAX WEBER (voir *Zoolog. Anzeig.*, 1887, page 319), ces œufs furent trouvés à Lysekil (Bohuslän) comme l'indique l'étiquette des échantillons.

L'ouvrage le plus important sur les organes sexuels de Myxine qui ait paru, est de M. J. T. CUNNINGHAM dans *Quart. Journ. of Micr. Science*, vol. XXVII, 1887.

Cet auteur a examiné la structure intime des testicules non mûrs, ainsi que celle de l'ovaire; il a aussi fait cette importante observation que « une grande proportion de Myxines non mûres sont hermaphrodites : la partie postérieure des organes reproducteurs contient les capsules testiculaires ayant la même structure que celle qu'on a trouvée dans le mâle. »

Quant à ce qui regarde les mâles, CUNNINGHAM dit (loc. cit. p. 70) : « Parmi les centaines d'échantillons qui ont passé par mes mains, je n'ai pu trouver que huit mâles, et aucun d'eux n'était mûr. » Il donne la description suivante des organes mâles : « L'organe (mâle) ressemble à l'ovaire pour sa disposition générale : il est placé le long du côté droit du corps, l'organe du côté gauche n'étant pas développé, et il consiste en un très mince mésorchium plat avec un bord libre s'épaississant légèrement. C'est dans cette bordure que sont produits les éléments mâles de la reproduction. Quand on l'examine au microscope à un faible grossissement, alors qu'il est à l'état frais, on voit que le bord épaissi est formé de tissu conjonctif contenant un certain nombre de capsules plus ou moins sphériques, de volume très variable. » L'intérieur de ces capsules est complètement rempli de cellules sphériques dont le diamètre moyen est de 0,017 $^{m}/_{m}$. Cette structure des capsules a été observée non-seulement à l'état frais et sur des préparations colorées, mais on l'a mise aussi

clairement en évidence sur des coupes faites transversalement dans la bordure épaissie de l'organe mâle. Il donne des dessins d'une coupe ainsi que d'une préparation colorée du testicule d'un mâle non mûr (comp. *loc. cit.*, pl. VI, fig. 7-9). De ce qu'il a vu, CUNNINGHAM conclut « que, dans les capsules, les cellules, après la subdivision, sont directement converties en spermatozoïdes. Ceux-ci par rupture des capsules s'échappent dans la cavité du corps de l'animal. Il y a par là toute raison de croire que la fécondation chez la Myxine se fait en dehors du corps de l'animal.

Comme CUNNINGHAM lui-même l'a récemment vu (voir *Zool. Anz.*, 1887, page 243) cette description des organes mâles est pratiquement identique à celle de W. MUELLER que nous avons citée plus haut et qu'il ne connaissait pas. La description de MUELLER est même plus complète, puisque celui-ci a observé et a décrit l'épithelium folliculaire (dans les capsules), ce qui semble avoir échappé à l'attention de CUNNINGHAM. A l'occasion des testicules, CUNNINGHAM fait la surprenante et intéressante observation suivante : « Après avoir reconnu l'organe mâle et examiné sa structure, je fus surpris de voir que, dans presque tous les spécimens ayant des œufs qui n'étaient pas tout à fait mûrs, la partie postérieure de l'organe sexuel avait la même structure que le testicule. Cette région testiculaire occupait environ deux pouces de la partie postérieure de l'organe sexuel, et je l'ai trouvée seulement dans les échantillons où les œufs étaient très petits, c'est-à-dire où ils avaient moins de 4 $^{m}/_{m}$ de long. » Il donne un dessin (loc. cit., fig. 10) d'une section faite à travers « la partie mâle de l'organe d'un tel spécimen hermaphrodite », ce dessin est en tous points semblable à celui de la section du testicule.

Dans un échantillon hermaphrodite, CUNNINGHAM découvrit, « en lacérant une partie de la portion testiculaire de l'organe génital, un certain nombre de spermatozoïdes et des stades de la spermatogénèse. » Ces spermatozoïdes sont immobiles, et il en observa seulement un nombre très limité. La description et les dessins (loc. cit., fig. 14) que donne CUNNINGHAM de ces spermatozoïdes ne concordent pas avec mes observations du véritable spermatozoïde de Myxine que j'ai trouvé en très grande abondance. Je crains que ce qu'il a trouvé ne soit le produit anormal d'un échantillon à cet égard anormal ; dans tous les cas, je ne pourrais pas comprendre autre-

ment ce dont il s'agit. Pendant une courte visite que je fis à Edimbourg, en novembre 1886, M. Cunningham fut assez aimable pour me faire l'honneur de me montrer ses préparations. Je croyais alors que ce qu'il me montrait était des spermatozoïdes, quoique ce fût simplement quelques corpuscules ayant cet aspect. Depuis lors, j'ai trouvé moi-même en très grande abondance des spermatozoïdes chez la Myxine et je ne sais trop que penser de ce qu'a trouvé Cunningham. Il en donne la description suivante : « Les spermatozoïdes possèdent une tête piriforme qui est très réfringente et a un contour distinct. Autour de la partie postérieure plus épaisse de la tête se trouve un corps protoplasmique translucide qui est produit à l'intérieur d'une longue queue. Dans quelques cas, deux spermatozoïdes sont attachés par leur queue, et sur le filament de réunion ainsi produit se trouvent de légères dilatations formées de clair protoplasme. Dans d'autres cas, une cellule à peu près sphérique avait deux appendices : l'une était la queue d'un spermatozoïde, l'autre finissait en pointe, la tête du spermatozoïde, à qui appartenait cet appendice, ayant été probablement détachée par la dilacération. Il y avait aussi des cellules ressemblant à des têtes de spermatozoïdes ; mais ces têtes n'avaient toutefois pas de queue. » Quant à la spermatogenèse, Cunningham dit : « Il est évident que les cellules et les spermatozoïdes décrits proviennent des cellules sphériques des capsules testiculaires. Ces cellules forment apparemment les têtes des spermatozoïdes qui, par conséquent dérivent des cellules en entraînant un filament de protoplasme qui forme la queue. Ce que la Myxine présente de curieux au point de vue de la spermatogenèse, c'est que les spermatozoïdes sont attachés au spermatoblaste par leur queue et non par leur tête, ains que cela a lieu habituellement. » Ces rapports étranges sont complètement erronés quant à la structure du spermatozoïde normal et quant au processus de spermatogenèse ; mes recherches ne m'ont pas conduit à une conclusion aussi surprenante, ainsi qu'on le verra par la suite, bien que le testicule et la spermatogenèse de Myxine soient à plusieurs égards très remarquables.

Les échantillons de Myxine ayant les œufs ovariens bien développés ne possèdent pas, selon Cunningham, de portion testiculaire dans l'organe sexuel. Il dit : « La seule conclusion que je puisse tirer est que, à l'état jeune, la femelle est presque, mais pas com-

plètement, toujours hermaphrodite : la partie testiculaire disparaît normalement quand les œufs deviennent plus mûrs. »

La structure intime de l'ovaire et des œufs ovariens a été l'objet de l'attention spéciale des recherches de Cunningham. Nous allons donner un bref résumé de ses resultats. L'ovaire est extrêmement mince d'une paroi à l'autre et ne se distingue pas nettement en ovaire et mésovarium. Le mésovarium s'attache, non au dos de la cavité du corps, mais le long de la ligne de jonction du mésentère et du rectum. Les œufs sont produits au bord libre de l'ovaire, lequel est recouvert d'un mince épithelium et les œufs sont formés par cet épithelium germinatif de la même manière que chez les autres vertébrés ; et, après leur séparation ils sont entourés par un feuillet consistant en une capsule de tissu conjonctif et en un épithelium folliculaire. Les œufs s'accroissant par l'accumulation du jaune, ils passent intérieurement tout près du bord attaché de l'ovaire, le plus grand et le plus âgé étant toujours le plus en dedans. La membrane de tissu conjonctif qui entoure l'œuf est épaisse, composée de très minces fibrilles entrelacées avec de nombreux petits nucleus et des vaisseaux sanguins. L'épithelium folliculaire en dedans de cette capsule est composé de « plusieurs couches » de cellules allongées, ayant leur axe perpendiculaire à la surface de l'épithélium. En dedans de cet épithélium est « la membrane vitelline ». Cette membrane n'existe pas encore dans les œufs tout à fait jeunes, et, d'après l'opinion de Cunningham, elle serait formée par l'épithélium folliculaire qui se trouve aussi dans les états jeunes de l'œuf, mais n'y est que faiblement développé. La membrane vitelline consiste simplement en une couche unique, elle est en contact immédiat particulièrement avec la substance propre de l'œuf, le vitellus. La portion polaire du vitellus, à un certain pôle de l'œuf, est de nature protoplasmique : elle contient la vésicule germinative et forme ainsi le disque germinatif, tandis que le reste du vitellus est rempli de disques du jaune.

La membrane vitelline au pôle de l'œuf située près du disque germinatif est perforée par un micropyle ; celui-ci est produit par le développement d'un processus cellulaire de l'épithélium folliculaire tout près du vitellus, pendant que la membrane vitelline est en train de se former. Cunningham compare la membrane vitelline de l'œuf de Myxine (membrane qui a de très petits pores à sa surface,

et est, par conséquent, une *zona radiata* dans le sens usuel du terme) aux enveloppes protectrices des œufs des autres vertébrés et il arrive à cette conclusion qu'elle est l'homologue de la zona radiata unique ou double des œufs de Téléostéens ou de *Petromyzon*. Chez la Myxine, la membrane vitelline forme la seule enveloppe protectrice de l'œuf pondu ; il n'y a pas d'homologie ou de comparaison possibles entre cette membrane et la capsule cornée qui enferme les œufs des Élasmobranches ovipares, ainsi que l'a imaginé le docteur Allen Thompson ; la capsule de l'Élasmobranche est, en effet, produite par une glande spéciale dans l'oviducte. Quand les œufs approchent de la maturité, la consistance de la membrane vitelline s'accroît rapidement, et à chaque pôle des œufs des appendices commencent à se former à leur surface ; ces appendices sont les premières phases de ces filaments polaires bien connus ; ceux-ci, par conséquent, se composent de la même substance que la membrane vitelline et ils sont formés de la même manière, probablement par l'épithelium folliculaire. En examinant un filament polaire d'un œuf pondu conservé au Museum du professeur Turner à Edimbourg, Cunningham a trouvé que ces filaments polaires ne sont pas tubulaires, ainsi que l'avait déclaré le docteur Thompson.

L'œuf pondu qu'a examiné Cunningham est l'un de ces quelques œufs pondus de Myxine qui n'existent que dans de rares Museums. Il est regrettable que l'on ne sache en aucune façon ni où, ni quand, ces œufs ont été pris. Ainsi que je l'ai déjà dit, j'ai découvert tout récemment un œuf pondu de Myxine au Museum de Bergen ; mais dans ce cas, non plus, on ne peut dire avec certitude ni où, ni quand l'œuf a été pris. Il y a ainsi une lacune concernant l'origine de tous les œufs pondus de Myxine que l'on connait.

Cunningham examina plusieurs femelles ayant récemment pondu leurs œufs. « A la place des 29 à 25 grands œufs que l'on y trouve habituellement, il y avait un nombre correspondant de follicules affaissés ; chacun d'eux avait une ouverture en forme de fente à l'extrémité par où l'œuf avait été expulsé. » Il obtint aussi des échantillons ayant récemment pondu depuis une période de plusieurs mois, et de ce qu'il a vu, il conclut que, dans le voisinage du golfe du Forth, pour la Myxine, la ponte des œufs a lieu pendant les mois de décembre, de janvier, de février et de mars. Il croyait la ponte limitée à cette saison. Toutefois, il a récemment déclaré (voir

Zool. Anz. 1887, page 391) qu'il a pris également des femelles venant de pondre aussi en avril, en mai et dans la première moitié de juin. Il espère trouver maintenant que la ponte n'est pas limitée à une saison particulière. Ainsi qu'on le verra par la suite, ceci est tout à fait d'accord avec mes résultats.

Depuis ce mémoire de CUNNINGHAM, il n'a paru aucun autre travail important sur les organes sexuels de la Myxine.

A une réunion de la « Nederl. Dierkundige Vereeniging » (26 février 1887), le professeur MAX WEBER a fait une communication au sujet des organes sexuels de la Myxine et là, il a donné essentiellement les résultats des mémoires de CUNNINGHAM et de W. MUELLER : le travail de ce dernier avait échappé à CUNNINGHAM dans sa notice.

A la suite de cette communication, plusieurs notes furent écrites par CUNNINGHAM et WEBER dans *Zool. Anz.* (N°s 250, 253, 256, 1887). Ces articles étant surtout d'un intérêt personnel pour les auteurs, nous ne leur accorderons pas notre attention d'une façon spéciale : ce qu'ils contiennent d'intérêt général a déjà été mentionné dans ce qui précède.

Exposé de mes Recherches.

De même que mes prédécesseurs, j'ai trouvé que les véritables mâles de Myxine sont extrêmement rares.

Parmi plusieurs centaines d'échantillons examinés, je n'en ai trouvé que quelques-uns qui fussent réellement des mâles, et encore, ils n'étaient pas mûrs. Les organes mâles sont, en général, faciles à distinguer des ovaires; ils sont ordinairement lobés, d'une couleur blanc laiteux (surtout quand ils sont un peu mûrs), tandis que les ovaires sont plus translucides. De petits nodules sont visibles dans tous les deux, mais les nodules des testicules (c'est-à-dire les follicules spermatiques) sont plus petits et plus blancs que les nodules des ovaires (c'est-à-dire les jeunes œufs). Dans un stade tout a fait peu avancé, il y a du reste peu de différences entre les testicules et les ovaires ; ils ont le même aspect translucide et sont seulement développés sur le côté droit du rectum. Ainsi que l'ont établi les

auteurs précédents, le testicule, de même que l'ovaire, est fixé par une membrane (mésorchium, mésovarium) au mésentère, au point où celui-ci s'attache à l'intestin.

La structure intime des organes mâles sera décrite plus loin ; nous examinerons d'abord leur manière d'être et leur étendue.

Au premier examen superficiel des testicules des quelques véritables mâles que j'ai pu reconnaître, mon attention a été attirée par le fait que les testicules sont habituellement beaucoup plus développés et plus proéminents à leur extrémité postérieure qu'ils ne le sont à leur extrémité antérieure. Je fus quelque temps sans en pouvoir découvrir la raison. On verra par la suite que j'en ai peut-être trouvé la cause.

Mais pourquoi ne rencontre-t-on les mâles que si rarement ? Avant d'essayer de résoudre cette question, occupons-nous des organes génitaux de ce grand nombre de Myxines que nous avons reconnues ne pas être de véritables mâles. En ouvrant de nombreux échantillons de Myxines, nous avons en général trouvé des œufs bien développés dans leurs organes sexuels. Cependant, si nous prenions des échantillons plus petits (ayant environ de 28 à 32 centimètres de long) et si nous examinions leurs organes sexuels, nous trouvions généralement que la partie antérieure était seulement légèrement proéminente et contenait des œufs très petits et jeunes : la partie postérieure, au contraire, était souvent très vaste et proéminente ; elle était lobée, avait une couleur blanchâtre distincte le long de son bord et, à tous égards, avait l'apparence que l'on s'attend à trouver dans un testicule, et c'en était réellement un. Si nous prenions un morceau du bord de cette partie de l'organe génital, que nous le lacérions, en l'examinant à l'état frais au microscope, nous trouvions généralement une grande quantité de spermatozoïdes à divers stades de développement. Ainsi il ne peut être douteux que cette portion de l'organe génital ne soit réellement un organe mâle (des coupes le montreront encore mieux). Il est véritablement étrange que Cunningham ait si peu réussi à trouver des spermatozoïdes. Ces jeunes échantillons (de 28 à 32 centimètres de long) sont donc des hermaphrodites ayant des ovaires non tout à fait mûrs, mais des testicules bien développés ; ils doivent être capables de remplir les fonctions de mâle.

Si maintenant, nous examinons un peu plus minitieusement les

organes génitaux des grands échantillons, lesquels contiennent en général un certain nombre d'œufs grands et bien développés, nous voyons que ces œufs ne se rencontrent que dans la partie antérieure de l'organe génital. Le mésovarium de cette partie est très vaste et proéminent, tandis que la membrane correspondant au mésovarium de la partie postérieure de l'organe génital est très rétrécie et ne porte aucun élément reproducteur, ni œufs, ni spermatozoïdes.

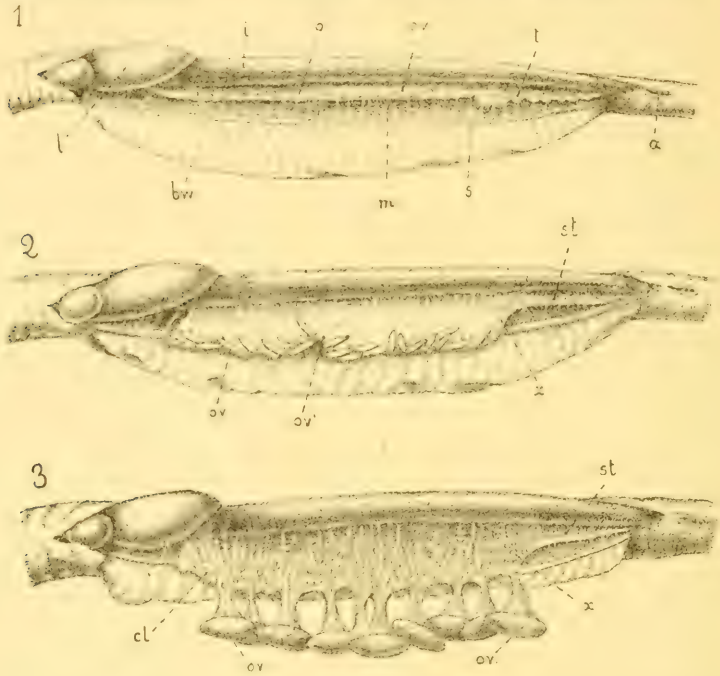


Fig. 1. — Mâle hermaphrodite de *Myxine glutinosa* ouvert par le côté ventral.
t, portion postérieure testiculaire de l'organe reproducteur. — *o*, portion antérieure ovarienne de l'organe reproducteur. — *ov*, œufs jeunes. — *i*, intestin. — *l*, foie. *bw*, paroi du corps. — *m*, mésentère. — *s*, ligne l'insertion du mésentère sur la paroi du corps. — *a*, ouverture anale.

Fig. 2. — Femelle de *Myxine*.
st, portion postérieure stérile de l'organe reproducteur. — *ov*, œufs oblongs. — *ov'*, petits œufs sphériques. — *x*, extrémité postérieure de l'ovaire.

Fig. 3. — Femelle de *Myxine*, plus âgée.
cl, *Corpora lutea*.

Si nous examinons des échantillons de Myxine de taille variant entre celle de ces grandes femelles et celle de l'hermaphrodite dont

on a parlé précédemment, nous trouverons souvent des spécimens où la portion antérieure de l'organe génital est assez proéminente et contient de jeunes œufs oblongs, tandis que la partie postérieure de nature testiculaire n'est pas très proéminente. Ces spécimens paraissent être justement un stade de transition entre l'état mâle et l'état femelle. En examinant un nombre suffisant de spécimens, nous trouverons facilement tous les stades de transition depuis les mâles hermaphrodites (fig. 1) jusqu'aux femelles parfaitement développées (fig. 3) ; et, en règle générale, il semble que le spécimen est d'autant plus grand que ses organes femelles sont plus développés et que ses organes mâles ont un peu plus disparu.

De l'exposé qui précède, il semble que nous ayons déjà le droit de conclure que la Myxine à son état jeune est généralement, ou toujours (?), un mâle, et que à un âge plus avancé elle se transforme en femelle. Je puis dire, à la vérité, que je n'ai pas encore trouvé une seule femelle qui ne présentât pas de traces de son premier état de mâle.

Mais y a-t-il ici quelque relation constante entre l'étendue des parties mâles et celle des parties femelles des organes génitaux de Myxine, et y a-t-il une certaine longueur ou un certain âge de l'animal où cesse la fonction des testicules et où commence le développement des œufs ?

Pour élucider ces questions, il était bon de déterminer les dimensions des divers échantillons étudiés.

Nous avons dressé un tableau de ces échantillons numérotés avec leurs caractères, la longueur de l'animal, la longueur de l'organe reproducteur, et celle de la partie postérieure mâle (ou stérile chez les femelles) de cet organe reproducteur.

En jetant un coup d'œil sur ce tableau, nous avons reconnu qu'on ne peut établir aucune relation constante entre l'étendue de la partie mâle des organes reproducteurs et celle de la partie femelle. Chez un hermaphrodite mâle, par exemple, la portion mâle a une longueur presque égale à celle de la portion femelle, tandis que chez un autre elle n'a environ qu'une longueur moitié moindre ; chez les plus grands échantillons (les femelles), on peut de plus remarquer que la portion postérieure (stérile) est, en général, précisément plus petite que la moitié du reste de l'organe reproducteur.

En règle, on peut cependant dire que chez les mâles hermaphro-

dites la partie mâle est à peu près le tiers, ou un peu plus, de l'organe reproducteur. Chez les femelles, au contraire, la partie postérieure stérile (mâle) de l'organe est beaucoup moindre par rapport à la partie ovarienne antérieure ; en somme, il semblerait que la partie antérieure ovarienne de l'organe reproducteur fût, jusqu'à un certain point, développée aux dépens de la portion postérieure testiculaire, cette dernière décroissant à mesure que la première s'accroît.

Quant à la longueur qu'ont les animaux quand la fonction des testicules cesse et que le développement des œufs commence, la règle semble être que généralement les animaux changent de sexe quand leur corps a atteint une longueur d'environ 32 ou 33 centimètres ; quel est leur âge à ce moment, nous ne pouvons pas le décider à présent.

Quant à la nature des quelques véritables mâles que j'ai reconnus, je considère comme très probable qu'elle est tout à fait la même que celle des hermaphrodites, c'est-à-dire, que ceux-là ne seraient que des hermaphrodites transformés. J'ai, en effet, trouvé des stades de transition entre les véritables mâles et les hermaphrodites communs.

Un fait assez frappant quand on examine l'organe reproducteur des véritables mâles c'est que la portion postérieure en est très proéminente et semblable à ce qu'elle est dans les mâles hermaphrodites : la portion antérieure en est, au contraire, faiblement développée et en général ne contient pas de spermatozoïdes mûrs. Au premier coup d'œil, elle ressemble tout à fait à la portion antérieure non développée des organes reproducteurs d'un mâle hermaphrodite. Le rapport, entre la portion postérieure proéminente de l'organe mâle (des véritables mâles) et la portion antérieure moins développée est donc à peu près ce qu'il est entre les parties mâles et femelles de l'organe reproducteur des mâles hermaphrodites. Si nous considérons maintenant qu'il y a des mâles hermaphrodites sans démarcation nette entre les parties mâles et femelles de l'organe reproducteur, les œufs et les capsules testiculaires étant entremêlés un certain temps à la limite ; si nous considérons de plus que, dans quelques hermaphrodites mâles, les capsules testiculaires et les œufs sont entremêlés tout le long de la partie antérieure (femelle) des organes reproducteurs : il me semble d'après ces considérations que nous sommes amenés à conclure que les organes reproducteurs de

ces derniers spécimens fournissent des stades de transition entre ceux des hermaphrodites et ceux des véritables mâles ; par conséquent, les organes reproducteurs des mâles et ceux des hermaphrodites seraient le même organe, sauf que chez les mâles, la portion antérieure (femelle) de l'organe produirait des éléments reproducteurs mâles, à la place des œufs qu'elle produit à l'origine chez les hermaphrodites. Ainsi les mâles sont, en réalité, non de véritables mâles, mais probablement des hermaphrodites transformés ; et cela nous explique pourquoi on les rencontre si rarement.

En somme, on peut admettre que la façon dont on rencontre les organes mâles et femelles chez la Myxine, ainsi que leur étendue, sont étrangement irrégulières. La Myxine me semble être un animal qui, sous le rapport des sexes, est justement à présent dans un stade de transition ; venant d'où et allant où, il n'est toutefois pas facile de le dire. Elle paraît encore chercher, sans y être parvenue, le mode de reproduction qui lui est le plus utile dans la lutte pour l'existence.

Structure des organes mâles.

Les organes mâles, ainsi que nous l'avons montré, forment chez la plupart des individus de Myxine la continuation directe de l'organe femelle, c'est-à-dire la partie postérieure de l'organe ou de la membrane, si on peut l'appeler ainsi. L'organe mâle a une structure tout à fait analogue, sous maints rapports, à celle de l'organe femelle ; il est formé d'un mince mésorchium plat, dont le bord libre est épaissi et distinctement lobé. Il a, chez les individus frais, une couleur blanchâtre, et contient un certain nombre de capsules testiculaires ou spermatiques généralement enfermées ensemble (1). Ces capsules sont remplies de petites cellules ou spermatozoïdes ; extérieurement, elles sont entourées d'une enveloppe de tissu connectif qui est la continuation directe du tissu connectif du mésorchium. Parmi les

(1) Ces capsules en général enfermées ensemble en plus grand nombre que les capsules ovariennes, et ne ressemblent pas à ce que CUNNINGHAM a représenté dans une de ses figures d'une coupe transversale d'organe mâle (*Loc. cit.*, pl. VI, fig. 8). Sa figure 10 ressemble davantage à l'aspect ordinaire.

cellules remplissant les capsules, dans les coupes bien faites des testicules, il est très facile d'en distinguer de deux sortes ; à savoir, les cellules épithéliales formant un épithelium folliculaire qui revêt le côté interne de la capsule d'une enveloppe de tissu connectif, et les véritables cellules sexuelles qui, après la subdivision, sont converties en spermatozoïdes.

L'épithelium folliculaire est très proéminent, spécialement dans les capsules jeunes ; il forme là, sur le côté interne, une couche distincte continue d'une enveloppe de tissu connectif ; il est formé de cellules carrées ou cubiques ayant des noyaux nets, ovoïdes ou sphériques. Ces noyaux, dans les jeunes capsules testiculaires (où les cellules sexuelles sont très grandes, *cf. infra*), sont beaucoup plus petits que les noyaux des cellules sexuelles (spermatogones et spermatocystes) ; ils ont une membrane distincte et proéminente, un contenu qui n'est pas très granuleux (plutôt clair en général). Dans ce contenu on observe habituellement un, ou parfois quelques nucléoles ; d'ordinaire, on ne peut avoir aucune indication d'activité extraordinaire ou de division dans ces noyaux.

Dans les capsules testiculaires approchant de la maturité et contenant des spermatides ou spermatosomes en train de nager (*cf. infra*), l'épithelium folliculaire est très souvent plutôt difficile à suivre. Régulièrement il forme un épithelium plat. Dans les coupes de ces capsules, les noyaux épithéliaux oblongs, avec leur protoplasme environnant, se rencontrent, plus ou moins rarement, le long de la surface interne de la mince enveloppe de tissu connectif qui entoure la capsule. On peut voir aisément que ces noyaux appartiennent à l'épithelium folliculaire primitif des jeunes capsules testiculaires en examinant ces capsules à différents stades de maturité. L'épithelium reste comme un bord continu, plutôt épais, pendant un grand nombre de stades des capsules. Mais quand commence la formation des spermatides et pendant les derniers stades des spermatocytes, quand les capsules s'agrandissent, alors que les cellules sexuelles commencent à se séparer les unes des autres et à nager isolément dans le liquide qui remplit la capsule, l'épithelium folliculaire s'aplatit peu à peu et les noyaux deviennent oblongs. Je n'ai pas été capable de démêler la fonction de l'épithelium folliculaire, mais je crois que cet épithelium produit une sécrétion qui (totalement ou partiellement) forme le liquide du sperme. Peut-être est-il possible que cette

sécrétion soit formée aux dépens des cellules épithéliales, et ainsi l'épithelium folliculaire serait jusqu'à un certain point, directement transformé en une sécrétion. L'aplatissement de l'épithelium dans les capsules mûres doit peut-être être attribué à la croissance rapide des parois de tissu connectif des capsules; si l'épithelium ne peut pas grandir aussi vite, il est évident que ses cellules doivent, ou bien se séparer tout à fait les unes des autres et peut-être quitter partiellement les parois, ou bien en s'aplatissant couvrir les parois des grandes capsules mûres.

La place des cellules de l'épithelium folliculaire ne paraît pas restreinte aux seules parois des capsules ; on trouve souvent des cellules tout à fait semblables au milieu des spermatocytes, dont elles diffèrent beaucoup comme taille et comme aspect ; elles semblent être réellement des cellules folliculaires qui auraient émigré de l'épithelium vers l'intérieur des capsules.

Dans la plupart des cas, on peut même observer un lien protoplasmique direct entre ces cellules et l'épithelium folliculaire ; on dirait que ces cellules ont entraîné un filament de protoplasme quand elles ont émigré.

Les cellules occupant une semblable situation ne se rencontrent généralement pas dans les jeunes capsules testiculaires ; elles semblent apparaître pour la première fois lors de la croissance des capsules. Elles ne se rencontrent pas communément tant que les cellules sexuelles (spermatogones et spermatocytes) forment une masse tout à fait compacte : elles semblent se rencontrer spécialement dans cette période du développement des capsules (*cf. infra*), où les spermatocytes cessent de former une masse compacte, et où ils commencent à se séparer les uns des autres, ainsi que des parois des capsules ; on dirait que les parois avec l'épithelium folliculaire s'éloignent des conglomérats de spermatocytes placés dans l'intérieur des capsules, tandis que toutefois quelques cellules épithéliales, ayant plus d'affinité pour les spermatocytes que pour les parois des capsules, sont ainsi séparées des dernières par un pont de protoplasme qui les réunit ; parfois pourtant ce pont se brise, les cellules sont isolées et sont alors peut-être détruites au bout de quelque temps. Toujours est-il que je n'ai rien observé qui prouve la possibilité de la conversion de ces cellules en spermatozoïdes ; je pense, au contraire, que les capsules testiculaires de Myxine sont des

éléments plus favorables pour prouver que l'épithelium folliculaire ne produira pas directement de spermatozoïdes, ni ne contribuera à leur formation ; ceux-ci dérivent exclusivement des spermatocytes.

Le développement des spermatozoïdes provenant des spermatogones semble être très facile à suivre chez Myxine, et je pense que cet animal offre d'excellents matériaux pour des recherches sur la spermatogenèse.

De ce que j'ai vu, je pense qu'il est très probable que, dans le premier stade dans les organes mâles tout-à-fait jeunes, chaque capsule testiculaire consiste en une grande cellule, spermatogone, ayant un très grand noyau, et environnée d'un épithélium folliculaire. Cette jeune capsule testiculaire est ainsi dans sa structure tout à fait semblable à l'œuf jeune avec son épithélium ; je n'ai pourtant jamais observé de capsule testiculaire à ce stade, la raison probable étant que je n'ai pas encore examiné d'individus assez jeunes. A un stade un peu plus avancé, la grande cellule centrale, spermatogone, commence à se subdiviser, et au lieu d'un seul grand noyau, on voit plusieurs grands noyaux placés dans une masse protoplasmique à l'intérieur de l'épithelium folliculaire. J'ai souvent observé des capsules testiculaires à ce stade.

Les noyaux des spermatogones continuent à se diviser, et au lieu dus permatogone primitif, il se forme peu à peu, au dedans des capsules, un conglomérat de cellules plus petites (spermatocytes). Il ne reste pas de protoplasme au centre de la capsule, comme c'est souvent le cas. Dans ces spermatocytes, on voit généralement une grande abondance de noyaux présentant les figures karyokinétiques. Quand les spermatocytes se sont réduits par subdivision à un certain volume, la capsule testiculaire s'accroît rapidement, et les spermatocytes sont peu à peu séparés les uns des autres, et isolés. Ils continuent toutefois à se subdiviser. Quand ces spermatocytes, par subdivisions, ont atteint une certaine taille, ils cessent de se diviser, c'est-à-dire qu'ils sont arrivés au stade de spermatides.

Par un allongement du noyau, aussi bien que du corps entier de la cellule, ces spermatides se transforment maintenant peu à peu en spermatozoïdes mûrs. En même temps la capsule s'accroît remarquablement, et son enveloppe devient très mince.

Quand les spermatozoïdes deviennent mûrs, l'enveloppe de la

capsule se fond probablement, et les spermatozoïdes passent dans la cavité du corps, qu'ils quittent en passant à travers les pores abdominaux.

Quant aux détails du développement des spermatides en spermatozoïdes, je n'en donnerai ici aucune description détaillée; mes recherches sur cette partie du sujet ne sont pas encore finies.

D'après le peu que j'ai vu, je pense cependant qu'il est évident que les spermatozoïdes se forment à la fois du noyau et du protoplasme des spermatides, c'est-à-dire que le spermatide tout entier serait transformé en spermatozoïde. Quant à la queue, elle est peut-être formée. en partie, par un allongement du noyau, en partie par le protoplasme du spermatide.

Comme je l'ai dit plus haut, aussi loin qu'aillent mes connaissances, il n'y a rien dans la spermatogenèse de Myxine qui puisse servir à prouver un développement des spermatozoïdes semblable à celui qu'a supposé Cunningham; je ne peux pas me rendre compte de ce qu'il a vu dans sa préparation; il est possible que ce soient des spermatozoïdes qui ont été altérés artificiellement.

Quant à la structure de la portion antérieure femelle des organes reproducteurs (les ovaires), je n'y ai pas accordé une attention spéciale, et je renverrai le lecteur au mémoire de Cunningham et à ce que j'en ai cité plus haut; je n'ai rien à y ajouter.

Je parlerai toutefois brièvement, avant de conclure, des organes reproducteurs des véritables mâles, et de ceux de quelques individus chez qui les organes étaient mêlés.

Comme on l'a dit antérieurement, les organes reproducteurs des mâles sont plus développés dans leur partie postérieure que dans leur partie antérieure. La partie postérieure a une structure semblable à celle de l'organe mâle des hermaphrodites-mâles, à laquelle elle correspond. La partie antérieure a au contraire une structure un peu différente, étant beaucoup moins développée. Le nombre des capsules testiculaires est très petit. Je n'ai pas encore réussi à trouver des spermatozoïdes dans ces capsules; elles contiennent, en général,

de petites cellules sphériques à peu près semblables aux spermatides des testicules habituels ; je n'ai pas été capable de démêler si ces cellules se transforment toujours en spermatozoïdes. L'enveloppe de tissu connectif des capsules testiculaires paraît être plus épaisse qu'elle ne l'est en général dans les testicules ordinaires. Somme toute, ces organes me font l'effet d'être un stade, soit un peu dégénéré, soit rudimentaire.

Les organes reproducteurs mêlés de quelques hermaphrodites sont, à tous égards, semblables à ces organes chez les mâles. La partie antérieure de l'organe reproducteur de ces échantillons contenait des œufs mélangés à des capsules testiculaires.

Les capsules testiculaires sont, en général, placées plus près du bord libre de l'organe avec les œufs à leur intérieur ; mais parfois les œufs se rencontrent à l'extérieur des capsules. Les capsules testiculaires ont une structure très semblable à celle de la partie de l'organe reproducteur du mâle (*cf. supra*). Comme je l'ai dit plus haut, les échantillons avec les organes reproducteurs mêlés, ainsi que je l'ai décrit ici, forment, d'après moi, des stades de transition entre les hermaphrodites ordinaires et ce que l'on a appelés les véritables mâles ; les uns et les autres sont des hermaphrodites transformés.

Quand la Myxine pond elle ses œufs ? cela a été déjà discuté par Cunningham et par Max Weber (*Zool. Anz. 1887*). Il semble, d'après cette discussion, que Cunningham soit disposé à abandonner l'idée que la Myxine ait une saison de reproduction limitée. Je pense, en effet, qu'il est maintenant prouvé que la Myxine pond ses œufs environ toute l'année. En ouvrant des échantillons de Myxine, il est facile de voir qu'il y a toujours, en été comme en hiver, des individus avec des œufs très grands (jusqu'à 24 $^{m}/_{m}$), et presque mûrs pendant que nous trouvons en même temps d'autres spécimens avec des œufs de différentes tailles plus petites. Cela rend déjà probable qu'il n'y a pas de saison spéciale pour la maturité des œufs. Mais, de plus, Cunningham, ainsi que moi-même, a trouvé des femelles qui venaient de pondre, avec de grandes capsules ovariennes vides à différentes saisons de l'année, en automne comme en hiver et en été. Les quelques œux pondus, dont on connaisse la localité, furent pris en été : les œufs de Gothenburg furent trouvés

en août à Lysekilen, et l'œuf du Muséum de Bergen fut pris par le Dr Danielssen, à Molde, dans l'été de 1857.

Quand nous considérons l'époque de la maturité des éléments reproducteurs mâles, nous trouvons la même irrégularité. A toute saison de l'année on peut aisément trouver des mâles hermaphrodites avec des éléments reproducteurs presque mûrs.

Si nous résumons ces différents faits, je pense que nous avons le droit de conclure que Myxine n'a pas une époque de ponte limitée, mais qu'elle pond en toute saison de l'année.

Avant de finir ce mémoire, il n'est peut-être pas déplacé de comparer l'hermaphrodisme protandrique de Myxine et l'hermaphrodisme de quelques autres vertébrés hermaphrodites connus (Serranidæ, Sparidæ) : mais comme mon temps est très limité à présent, je remettrai cela à une future et meilleure occasion, lorsque j'aurai, peut-être, étudié l'hermaphrodisme de Myxine un peu plus à fond.

Résumé.

1° *Myxine glutinosa* est un hermaphrodite protandrique.

Jusqu'à une longueur de corps d'environ 32 ou 33 c/m, c'est un mâle ; passé cette taille, elle produit des œufs ;

2° Le rapport, entre la partie postérieure mâle et la partie antérieure femelle de l'organe génital, n'est pas constant ; pourtant, en général, la partie mâle occupe environ un tiers de la longueur totale de l'organe ;

3° Les quelques *véritables* mâles de *Myxine* observés, sont probablement des hermaphrodites transformés ;

4° Les jeunes follicules testiculaires, ou capsules, ont une structure tout à fait semblable à celle des jeunes follicules ovariens.

Ils contiennent une grande cellule sexuelle, spermatogone, qui est enveloppée par un épithelium folliculaire et une enveloppe de tissu connectif ;

5° Le spermatogone, par subdivision, se change en spermatides qui se séparent les uns des autres, et nagent dans un liquide à l'in-

térieur des capsules testiculaires. Par un allongement graduel du noyau, ainsi que de toute la cellule, les spermatides sont changés en spermatozoïdes mûrs, qui passent dans la cavité du corps quand les capsules testiculaires se fendent;

6° On peut trouver dans les échantillons de *Myxine* des spermatozoïdes presque murs, à toute saison de l'année;

7° *Myxine* pond ses œufs à toute saison de l'année.

Bibliographie.

1845, Johannes Mueller, Untersuchungen über die Eingeweide der Fische, *Schluss der Vergleichenden Anatomie der Myxinoiden*. Berlin.

1859, Allen Thompson, Art. « Ovum ». Todd's Cyclopædia of Anat. and Physic., vol. V.

1863, Japetus Steenstrup, « Oversigt » *Dansk. Vidensk. Selsk. Forhandl.* Copenhague.

1875, Wilhelm Mueller, Ueber das Urogenitalsystem des *Amphioxus* und der Cyclostomen, *Jenaische Zeitschrift f. Naturwiss.* Bd. 2.

1875, Robert Collett, Norges Fiske. *Suppl. Vidensk. Selsk. Forh.* i 1874. Christiania.

1876, J.-T. Cunningham, B. A. On the Structure and Developement of the Reproductive Elements in *Myxine glutinosa* L. *Quart. Journ. Mier. Science.* Vol. XXVII.

1887, J.-T. Cunningham, *Zool. Anzeiger,* n°s 250 et 256.

1887, Max Weber, *Zool. Anzeiger,* n° 253.

Extrait de « *Bergens Museums Aarsberetning for 1887* ».

Traduit par L. Marmier.

NOTE SUR L'*ASPIDŒCIA NORMANI* ET SUR LA FAMILLE DES *CHONIOSTOMATIDÆ*,

PAR

ALFRED GIARD ET JULES BONNIER.

Planches X-XI.

Bibliographie.

I. 1842. KROEYER. Monografisk Fremstilling af Slaegten Hippolytes Nordiske Arter (*Vidensk. Selsk. Naturvid. og Mathem. Afh,* IX Deel., p. 264).

II. 1868. W. SALENSKY. *Sphæronella Leuckarti*, ein neuer Schmarotzer Krebs (*Archiv für Naturgeschichte,* XXXIV Jahrg, I Bd, pp. 301-323, Pl. x).

III. 1884. MAX WEBER. Die Isopoden gesammelt waehrend der Fahrten des « Willem Barents » in das Noerdliche Eismeer (*Bijdragen tot de Dierkunde,* etc.). Amsterdam, 1884, II, p. 35.

IV. 1885. G.-O. SARS. Report on the Schizopoda, Challenger, XIII, Appendix, p. 219.

V. 1886. H.-J. HANSEN. Oversigt over de paa Dijmphna-Togtet indsamlede Krebsdyr (*Dijmphna-Togtet Zoologisk-botaniske Udbytte*, pp. 271-278). — Voir aussi dans le résumé français publié quelque temps après par TH. HOLM sous le titre : *Coup-d'œil sur la faune de la mer de Kara* (*Résumé de la partie zoologique*), le passage relatif aux recherches de HANSEN sur les Crustacés et en particulier sur *Choniostoma* (p. 511).

VI. 1889. A. Giard et J. Bonnier. Sur un Épicaride parasite d'un Amphipode et sur un Copépode parasite d'un Épicaride (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 29 avril 1889).

L'exemplaire d'*Aspidophryxus Sarsi* G. et B. que nous avons décrit dans un mémoire précédent (1), était accompagné d'un curieux parasite Copépode dont l'étude nous a présenté de sérieuses difficultés.

Si les résultats que nous donnons ci-dessous paraissent insuffisants, nous prions le lecteur de se rappeler que nous n'avons eu à notre disposition qu'un spécimen unique. Encore cet unique exemplaire nous était-il seulement prêté pour l'étude et nous avons renvoyé à M. le Révérend A.-M. Norman le mâle et la femelle de notre Copépode après les avoir examinés aussi complètement que possible, sans en faire la dissection (2).

La taille de ces parasites est d'ailleurs si exigue que nous n'avions pas d'abord soupçonné leur présence et qu'une étude attentive a seule pu nous révéler leur nature et leurs affinités.

L'*Aspidophryxus Sarsi* était fixé sur l'*Erythrops microphthalma* G.-O. Sars dans la position que Sars a déjà indiquée pour les autres espèces du même groupe. La partie pléale était seulement un peu plus relevée que d'habitude et laissait voir une partie du mâle de l'*Aspidophryxus* à l'extrémité du corps de la femelle (Pl. x, fig. 1). Dans l'angle formé par le corps de la femelle avec le dos de la *Mysis* on voyait plusieurs masses sphériques remplies d'œufs qui semblaient des sortes de hernies de la cavité incubatrice du Bopyrien. Comme d'ordinaire, les œufs des Épicarides s'éparpillent avec la plus grande facilité lorsqu'on entr'ouvre quelque peu leur cavité incubatrice, cet amas sphérique entouré d'une membrane nous paraissait bien étonnant, d'autant plus que la couleur des œufs n'était pas la même que celle des œufs de l'*Aspidophryxus*,

(1) Giard et Bonnier, Sur les Epicarides de la famille des Dajidæ, *Bull. scientif.* T. XX, p. 252.

(2) En réalité, c'est l'*Aspidophryxus* qui nous était confié, l'*Aspidœcia* étant presque entièrement caché sous le Bopyrien que, grâce à l'extrême obligeance de M. Norman, nous avons pu étudier d'abord en place sur la *Mysis*, puis séparé de son hôte.

vus par transparence à travers le corps de la femelle. En soulevant celle-ci avec précaution, nous découvrîmes plus complètement les masses ovigères et il fut facile de reconnaître qu'elles formaient une pyramide ou plutôt une pile de boulets comprenant quatre sphéroïdes et reposant sur une masse arrondie plus volumineuse dont le contenu paraissait homogène (Pl. x, fig. 2); en arrière se trouvait un sixième sphéroïde difficile à examiner à cause de sa position.

L'idée nous vint alors que ce dernier et le plus volumineux des sphéroïdes étaient les corps de deux copépodes femelles de taille inégale, portant chacune deux paquets d'œufs dont l'enchevêtrement formait la pile de boulets. Mais en séparant tout à fait l'*Aspidophryxus* de la *Mysis* il nous fut facile de reconnaître que le dernier sphéroïde était semblable aux précédents et ne semblait homogène et comparable à la masse plus volumineuse que parce que les œufs qu'il contenait étaient en partie écrasés. Nous nous trouvions donc en présence d'un parasite très dégradé accompagné de cinq paquets d'œufs disposés comme des œufs de copépodes, mais différant de ces derniers par la multiplicité des sacs.

Dans l'angle compris entre l'*Aspidophryxus* et le corps de ce parasite, le dos de la *Mysis* était couvert d'une tache blanche assez grande. Une autre tache beaucoup plus petite se trouvait de l'autre côté du parasite. Examinée au microscope cette dernière tache se trouva être un mâle de copépode rappelant celui de *Sphæronella*. Quant à la première tache elle était formée uniquement d'une substance muqueuse coagulée par l'alcool.

Un second mâle était fixé sur le tégument même de la femelle. Ces mâles adhèrent au substratum, comme nous le verrons plus loin, par un filament spiral chitineux. La présence de plusieurs filaments rompus sur le corps de la femelle indique que les mâles se déplacent ou qu'ils ont été plus nombreux à un certain moment.

Enfin, en étudiant l'*Aspidophryxus*, nous vîmes avec étonnement que le mâle de cet Épicaride, au lieu d'être logé comme d'habitude dans la cavité pléale de la femelle, était accroché à une sorte de cordon dont l'une des extrémités adhérait au milieu de la face verticale du pléon de l'*Aspidophryxus*, tandis que l'autre extrémité semblait avoir été arrachée en séparant le Bopyrien de la Mysis et du second parasite.

Il nous paru probable, dès lors, que la femelle du copépode parasite

était reliée à l'*Aspidophryxus* par un appareil fixateur ; d'un autre côté elle adhérait certainement à la Mysis par une ventouse que nous décrirons ci-dessous.

L'existence de paquets d'œufs multiples et la forme très particulière du mâle nous rappelèrent immédiatement le *Sphæronella Leuckarti* décrit naguère par SALENSKY (**II**) (1) et le *Choniostoma mirabile* récemment étudié par H. J. HANSEN (**V**). C'est ainsi que nous avons été amenés à élargir la famille des *Choniostomatidæ* pour y faire entrer, d'une part, le genre *Sphæronella*, d'autre part le parasite nouveau de l'*Aspidophryxus*. Nous avons attribué à ce dernier le nom d'*Aspidœcia Normani* pour rappeler son habitat et pour donner au revérend A.-M. NORMAN le témoignage de notre respectueuse reconnaissance.

Le mâle de *Choniostoma* est malheureusement inconnu. D'autre part, nous ne connaissons pas l'embryon l'*Aspidœcia*. Dans les pages qui vont suivre, nous serons donc réduits à étudier d'une façon comparative :

1° Le mâle d'*Aspidœcia* et le mâle de *Sphæronella* ; 2° la femelle d'*Aspidœcia* et la femelle de *Choniostoma* (la femelle de *Sphæronella* s'écarte considérablement des précédentes); 3° la ponte d'*Aspidœcia*, celle de *Choniostoma* et celle de *Sphæronella*.

Nous consacrerons aussi quelques lignes à la comparaison des embryons de *Sphæronella* et de *Choniostoma* en nous servant pour cela des travaux de SALENSKY et de HANSEN.

Description d'*Aspidœcia* mâle (Pl. XI).

L'*Aspidœcia* mâle mesure 150 μ. Il est donc plus petit que le *Sphæronella* mâle qui mesure 210 μ. Mais la forme générale de ces animaux est presque la même. Cette forme générale est assez compliquée et, mieux que toute description, la figure de notre

(1) Les chiffres romains en caractères gras reportent à l'index bibliographique de la page 341.

Planche XI et la figure I, placée ci-dessous, la feront comprendre. La carapace dorsale s'étend au-dessus de la tête en une sorte de capuchon trilobé dont le lobe médian est beaucoup plus développé que chez *Sphæronella*. Les lobes latéraux portent l'un et l'autre sur leur face interne les antennes de la première paire (*an*). Celles-ci sont beaucoup plus simples que chez *Sphæronella* (*a*). Au lieu d'être pluriarticulées, elles sont formées d'une saillie basilaire sur laquelle est inséré un article unique en bâtonnet terminé par une pointe courte. Les rebords ventraux du bouclier ou capuchon céphalique ne sont pas garnis de poils comme chez *Sphæronella*.

Sous le bouclier céphalique dans la région cervicale naît un filament chitineux contourné en spirale qui sert à fixer l'animal sur la

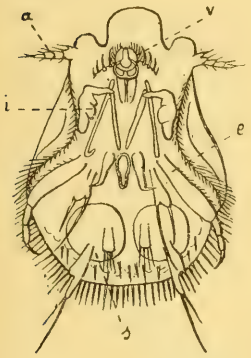


Fig. I. — *Sphæronella Leuckarti* (d'après SALENSKY).

a, antenne ; *v*, ventouse ; *i*, maxillipède interne ; *e*, maxillipède externe ; *s*, spermatophore.

femelle ou dans son voisinage : ce filament est secrété par deux grosses glandes cémentaires probablement homologues de celles qui servent à la fixation chez les Cirripèdes. Tout cet appareil fixateur paraît avoir disparu chez le mâle de *Sphæronella*.

Le suçoir et la ventouse sont conformés à peu près comme chez les autres Choniostomatidés. Mais l'étude de ces organes est des plus difficiles et nous sommes loin d'être arrivés à en comprendre d'une façon complète la morphologie.

La ventouse a la forme d'une surface de tronc-cône : la petite base, celle qui est située sur le corps même de l'animal, constitue un cercle chitineux autour duquel se trouve un autre contour chitineux en forme de cœur placé la pointe en haut. La membrane

de la ventouse est soutenue par de fins rayons chitineux constituant les génératrices du tronc-cône. Ces rayons ont été vus par SALENSKY et par HANSEN dans la ventouse de *Sphæronella* et de *Choniostoma*. Mais le premier de ces observateurs les a considérés comme de simples replis de la membrane ; le second n'a pas vu la membrane et a pris les rayons pour des cils chitineux. Un examen très attentif peut seul permettre d'éviter cette double erreur. Immédiatement au-dessus de la ventouse se trouvent deux sortes d'oreillettes chitineuses à la base desquelles on observe deux petites dents, rudiments probables des mandibules. Ces organes ressemblent beaucoup à ceux qui ont été signalés par HANSEN avec la même signification chez la femelle de *Choniostoma*. SALENSKY au contraire a décrit et figuré chez les deux sexes de *Sphæronella* un appareil masticateur rudimentaire qui, par sa forme et sa position, diffère considérablement de celui que nous avons observé. A la partie inférieure de la ventouse au-dessous du cœur chitineux se trouve encore un rebord formé de deux demi-cercles également chitineux. En somme il est impossible de trouver dans les diverses parties de ces organes de fixation les pièces homologues de celles indiquées par SALENSKY chez *Sphæronella* et dont on trouvera plus loin la description (voir p. 359).

La première patte mâchoire (*mxpi*) est réduite à un long stylet droit aigu, beaucoup plus simple que l'organe correspondant du mâle de *Sphæronella*. La seconde patte mâchoire (*mxpe*), au contraire, se rapproche beaucoup de celle de *Sphæronella* mâle, et plus encore de celle de *Sphæronella* femelle ; elle est formée de trois articles : le premier est gros, trapu et porte une petite saillie sur sa face interne, le second et le troisième sont beaucoup plus courts et moins épais, le troisième se prolonge en une dent crochue à laquelle fait face un petit tubercule pointu correspondant à la soie qui existe en cet endroit chez *Sphæronella* femelle. Cette patte, comme d'ailleurs le reste du corps, est glabre et ne porte point de poils raides comme ceux qui existent chez le mâle de *Sphæronella*.

Les pattes nageoires font complétement défaut ou sont réduites à des appendices difficilement visibles (*pl*). Il n'y a plus trace de la furca. La partie postérieure du corps est divisée en deux renflements arrondis renfermant chacun une sphère à contour très net dont le contenu est formé par quatre sphères appliquées les unes contre les

autres et déformées par pression réciproque comme les blastomères d'un œuf au stade *quatre* de segmentation. Ces deux sphéroïdes sont les spermathèques. Il en part de fins conduits déférents dont les rapports, soit avec l'extérieur, soit avec la glande génitale, n'ont pu être reconnus par nous. Il est probable toutefois par analogie avec ce que nous savons des autres Copépodes que les testicules sont placés du côté dorsal vers la base du bouclier thoracique et dans la partie inférieure de l'animal.

Outre les organes internes que nous avons signalés, on distingue dans la partie antérieure du bouclier céphalique et dans la deuxième paire de pattes mâchoires des muscles remarquablement nets et puissants dont la striation était admirablement conservée.

Description d'*Aspidœcia* femelle (Pl. x, fig, 1 à 5).

Le femelle l'*Aspidœcia* présente la forme d'un ovoïde irrégulier s'écartant peu de la sphère et dont le grand axe mesure environ $0^{mm},8$.

Du côté où il repose sur le *Mysis* cet ovoïde présente un aplatissement de la surface parallèle au grand axe. La couleur dans l'alcool est d'un jaune rosé, elle paraît avoir été plus intense à l'état vivant. Toute la surface de l'animal est recouverte par une cuticule épaisse très lisse sur laquelle on ne distingue d'autre organe que la ventouse, deux points bruns chitineux et deux ouvertures génitales. Si l'on regarde comme ventral le côté où se trouve la ventouse et si l'on admet que celle-ci désigne la partie antérieure du parasite, l'animal est plus que long et que haut, et il ressemble assez à une Sacculine en miniature. Les points bruns chitineux se trouvent vers le milieu de la surface dorsale et les deux ouvertures génitales vers l'extrémité de cette dernière.

La ventouse présente une structure beaucoup plus simple que chez *Choniostoma*; les rayons chitineux sont très nets et ne peuvent être confondus ni avec des poils, ni avec des plis de la membrane ; l'organe chitineux en cœur est très net également (Pl. x, fig. 3). Cette figure doit être renversée pour la comparaison avec les parties homologues du mâle (Pl. xi) ou avec celles de la femelle de *Choniostoma*

D'après Hansen (fig. II dans le texte) les deux pièces latérales chitineuses *r* correspondent à celles qui sont désignées par la lettre *a* dans le schéma de Hansen et qu'il appelle *annulus ipse*. Les deux pièces latérales plus internes correspondent à celles qui, chez le mâle, sont au-dessus de la ventouse et des oreillettes: peut-être existe-t-il des traces de mandibules, mais les antennes et les autres appendices buccaux ont complètement disparu ainsi que la première paire de pattes mâchoires qui est conservée chez *Choniostoma*.

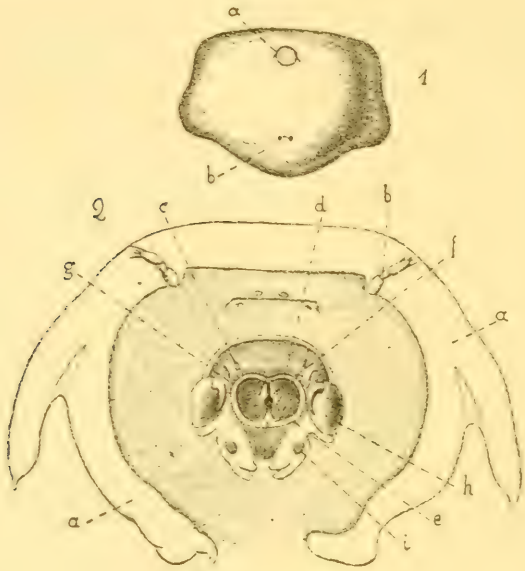


Fig. II. — *Choniostoma mirabile* (d'après Hansen).

1. Femelle adulte vue par la face ventrale : *a*, anneau chitineux ; *b*, points chitineux.

2. Anneau chitineux de la femelle vu par la face ventrale : *a*, anneau chitineux ; *b*, antenne de la première paire ; *c*, antenne de la seconde paire ; *d*, ouverture buccale, *e*, bord pileux de la bouche (voir la note 2, page 364) ; *f*, mandibule (?) ; *g*, maxille ; *h*, maxillipède de la première paire ; *i*, vestige du maxillipède de la deuxième paire (?).

Pour la femelle comme pour le mâle, il nous est impossible de décider si la bouche est située au fond de la ventouse, comme l'admettent Hansen et Salensky pour les types qu'ils ont étudiés, ou si

cette ouverture se trouve à la partie supérieure de la ventouse, celle-ci servant uniquement à la fixation du parasite.

A la partie inférieure de la ventouse (Pl. x, fig. 3), on remarque une bordure de chitine claire (*ch*) qui correspond à la partie inférieure de l'*annulus* de Hansen. Vers le haut, au point où l'anneau est interrompu entre les deux pièces *v*, débouchent deux grosses glandes formées de culs-de-sacs tapissés d'un épithélium cylindrique très visible. Ce sont des glandes cémentaires que nous considérons comme homologues de celles du mâle et qui servent sans doute à sécréter le cordon dont nous avons trouvé le second point d'attache sous le pléon de l'*Aspidophryxus* (Pl. x, fig. 4).

Les deux points chitineux ont été vus également par Hansen chez la femelle de *Choniostoma* où ils sont réunis par une ligne très mince qui n'existe pas chez *Aspidœcia*.

Les ouvertures génitales sont d'une netteté remarquable (Pl. x, fig. 5). Un anneau chitineux assez épais les délimite. Le centre de cet anneau est garni par une membrane fortement tendue interrompue sur le bord inférieur par une ouverture en croissant sur laquelle vient s'insérer le pédoncule membraneux qui soutient les paquets d'œufs. Sur son pourtour l'anneau génital est percé en outre d'une petite ouverture qui se continue en un canal oblique servant évidemment à l'entrée des spermatozoïdes (fig. 5, *pf* pore de fécondation).

A l'intérieur du corps de la femelle nous n'avons pu distinguer qu'un hypoderme formé de grosses cellules polygonales et de volumineuses glandes ovariennes remplissant presque toute la cavité du corps. Dans le voisinage des ouvertures génitales, des masses d'un aspect moins nettement cellulaire représentaient sans doute les glandes collétériques. L'impossibilité où nous étions d'étudier l'animal par coupes ne nous a pas permis d'élucider plus complètement la structure interne de ce curieux parasite.

Les sphères ovigères ou paquets d'œufs étaient, comme nous l'avons dit, au nombre de cinq. L'un d'entre eux était encore attaché à l'ouverture génitale de la femelle, les autres adhéraient entre eux et formaient une petite pile de boulets triangulaire. Chaque paquet avait un diamètre de $0^{mm},3$, le pédoncule mesurant $0^{mm},2$. Il y avait dix œufs environ dans chaque paquet, soit cinquante œufs en tout à peu près. Chaque œuf a un diamètre de 100 μ environ. Ils sont donc plus volumineux que ceux de *Sphæronella* qui ont 18 μ de diamètre,

et surtout que ceux de *Choniostoma* : ces derniers sont extrêmement petits, d'après la description et les figures de HANSEN, mais les sphères ovigères sont plus grosses ($2^{mm},1$) et renferment un plus grand nombre d'œufs (*ova pernumerosa et perminuta*).

De même que chez *Sphæronella* et chez *Choniostoma*, les diverses sphères ovigères renferment des œufs qui sont tous au même degré d'évolution dans une même sphère, mais à des degrés différents dans les différentes sphères. Les plus avancés étaient segmentés au stade *quatre*. Les quatre blastomères étaient absolument égaux et présentaient de gros noyaux.

Si la segmentation est inégale comme chez *Sphæronella*, l'inégalité ne commence donc vraisemblablement qu'au stade 8 au plus tôt, comme chez *Cancerilla tubulata*, et non pas dès le stade 2 comme cela paraît être chez *Sphæronella*.

Embryon des *Choniostomatidæ*.

L'embryon d'*Aspidœcia* nous est malheureusement inconnu. Il est vraisemblable d'après ce que nous savons des développements de *Sphæronella* et de *Choniostoma* et aussi d'après ce que l'un de nous a pu observer chez un autre Copépode parasite (*Cancerilla tubulata* DALYELL (1)) que l'embryogénie est condensée et que l'embryon sort de l'œuf sous une forme plus avancée que le *Nauplius*, mais nous ne pouvons dire si cet embryon passe par un stade nymphal et présente les phénomènes si curieux decouverts par SALENSKY chez la larve de *Sphæronella* (voir ci-dessous, page 362).

Quant aux embryons de *Choniostoma*, ils sortent de l'œuf sous une forme absolument comparable à l'embryon de *Sphæronella*. Il suffit pour s'en convaincre de jeter les yeux sur la figure III que nous empruntons aux mémoires de HANSEN et de SALENSKY. Toutefois l'œil nauplien qui existe bien développé dans le jeune *Sphæronella* a complètement disparu chez *Choniostoma*.

(1) Voir GIARD, Sur un Copépode (*Cancerilla tubulata* DALYELL), parasite de l'*Amphiura squamata* DELLE CHIAJE (Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 25 avril 1887).

L'embryon récemment éclos de *Cancerilla tubulata* ressemble aussi beaucoup à celui de *Sphæronella* et présente, comme celui-ci, un œil nauplien très net.

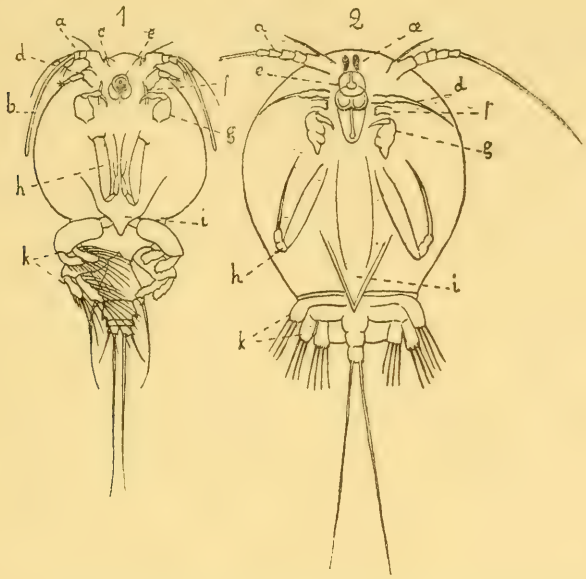


Fig. III. — 1. Embryon de *Choniostoma mirabile* vu par la face ventrale (d'après Hansen).

a, antenne de la première paire ; *b*, *flagellum* de l'antenne ; *c*, *processus subconicus* ; *d*, antenne de la deuxième paire ; *e* bouche infundibuliforme ; *f*, maxille ; *g*, maxillipède de la première paire ; *h*, maxillipède de la deuxième paire ; *i*, saillie triangulaire ; *k*, patte natatoire.

2. Embryon de *Sphæronella Leuckarti* vu par la face ventrale (d'après Salensky).

œ, œil nauplien ; (les autres lettres comme dans la fig. 1).

Éthologie.

L'*Aspidœcia* doit-il être considéré comme parasite de l'*Aspidophryxus* ou comme vivant directement aux dépens des *Mysis ?* la question n'est pas aussi simple qu'elle le paraît au premier abord. Nous savons qu'un cordon paraît attacher la femelle *Aspidœcia* au

pl'on de l'*Aspidophryxus*, mais dans l'exemplaire examiné le cordon était rompu. Il paraît être d'ailleurs un simple appareil d'adhérence et ne pas servir à la nutrition du parasite. Par sa ventouse buccale l'*Aspidoecia* adhérait au dos de la *Mysis*, mais cette ventouse peut aussi être considérée comme un organe d'adhérence et la nourriture pénétrant dans la bouche peut provenir du Bopyrien qui surplombe le Copépode. Quant aux mâles fixés, l'un sur la femelle, l'autre sur *Mysis* dans le voisinage de la femelle par un filament chitineux, leur rôle est surtout génital et ils ne paraissent prendre aucune nourriture à l'état adulte. L'examen de l'*Aspidoecia* ne nous permet donc aucune conclusion certaine. Voyons quels arguments peut nous fournir l'étude comparative des autres types de la famille des *Choniostomatidæ?*

Le *Choniostoma mirabile* se trouve sur les côtés de la carapace thoracique d'*Hippolyte Guimardii* sous des déformations tellement semblables à celles produites par les *Gyge* que Kroeyer, Max Weber et Hansen déclarent unanimement qu'ils ont cru d'abord avoir affaire à ce Bopyrien. Max Weber est même resté dans cette erreur bien qu'il ait vu les paquets d'œufs de *Choniostoma* si différents de la ponte des Epicarides. Or, *Gyge hippolytes* occupe exactement tout l'espace compris dans le renflement thoracique des Hippolytes, la carapace de ces derniers s'étant déformée graduellement et régulièrement sous la pression du parasite. *Choniostoma*, au contraire, avec ses paquets d'œufs occupe un espace éminemment variable et on ne comprendrait pas qu'il produisit une déformation aussi régulière que celle de *Gyge* et si exactement semblable. Il nous paraît beaucoup plus vraisemblable d'admettre que le Copépode a infesté les Hippolytes déjà parasités par les *Gyge* et qu'il supplante les Epicacarides ou tout au moins profite pour se loger de la déformation produite par ces derniers.

Il y a cependant à cette manière de voir une objection dont nous ne nous dissimulons pas la valeur. Il est excessivement rare de trouver un Malacostracé infesté des deux côtés à la fois par le même Bopyrien et nous ne croyons pas que le fait ait jamais été constaté chez les Hippolytes infestés par les *Gyge*. Or, sur le très petit nombre (*huit*) d'Hippolytes qui ont été trouvés infestés par *Choniostoma*, deux portaient le parasite des deux côtés de la carapace (observations de Kroeyer et de Max Weber).

Néanmoins en rapprochant l'éthologie d'*Aspidœcia* de celle de *Choniostoma*, il nous semble bien probable qu'il existe un rapport soit de parasitisme soit de mutualisme entre ces parasites et les Epicarides des genres *Aspidophryxus* et *Gyge*.

Reste à considérer le troisième type de Choniostomatidés. *Sphæronella Leuckarti*. SALENSKY a trouvé ce parasite sous l'abdomen d'un Amphipode qu'il rapportait au genre *Amphitoe* mais qui, d'après STEBBING (*in litt.*), appartiendrait plutôt aux *Microdeutopus* ou aux *Autonoe*. On pourrait déjà dire que *Sphæronella* étant parasite d'un Arthrostracé, il y a une nouvelle présomption pour que *Choniostoma* et *Aspidœcia* soient aussi parasites du même groupe. Les différences considérables qui existent entre *Sphæronella* et les autres *Choniostomatidæ* seraient suffisamment expliquées par l'écart entre les Isopodes et les Amphipodes.

Mais il est possible peut-être d'aller plus loin. Nous avons fait connaître récemment un groupe nouveau d'Epicarides, les *Podascon*, parasites des Amphipodes (1). Les *Podascon* vivent sur les *Ampelisca* exactement dans les mêmes conditions que *Sphæronella* sur les *Amphitoe* et l'on peut se demander s'il n'a pas existé autrefois entre ces deux groupes de parasites des rapports analogues à ceux que nous avons cherché à démontrer entre les autres Choniostomatidés (*Aspidœcia* et *Choniostoma*) et certains Epicarides.

Toutes ces considérations sont sans doute fort hypothétiques, mais elles peuvent inspirer de nouvelles recherches et indiquer la voie aux investigateurs. Elles ont de plus l'avantage de rattacher par un lien éthologique commun les types de Copépodes si étranges qui constituent la famille des *Choniostomatidæ*.

Systématique.

Nous avons dans le cours de ce travail suffisamment démontré les liens de parenté qui unissent l'*Aspidœcia* d'une part avec le *Choniostoma* d'autre part avec le *Sphæronella*. Par suite de l'état actuel de la science, nous avons dû comparer le mâle d'*Aspidœcia*

(1) Depuis la publication de notre note sur *Podascon Della Vallei* parasite d'*Ampelisca diadema* COSTA, notre ami CHEVREUX nous a envoyé trois nouvelles formes de *Podascon* rencontrées par lui au Croisic sur *Ampelisca spinipes* A. BOECK, *A. spinimana* CHEVREUX et *A. tenuicornis* LILLJEBORG.

avec le mâle de *Sphæronella*, la femelle d'*Aspidœcia* avec la femelle de *Choniostoma*. Mais il est probable que si nous connaissions le mâle de *Choniostoma* il se rapprocherait plus encore que *Sphæronella* de celui de l'*Aspidœcia*.

D'une manière générale comme on pouvait s'y attendre en raison de la parenté plus proche des hôtes, *Aspidœcia* est plus voisin de *Choniostoma* que de *Sphæronella*. Ces trois genres sont cependant très distincts et doivent constituer une famille nettement caractérisée dans le groupe des Copépodes.

Cette famille est celle des *Choniostomatidæ* établie par H. J. Hansen pour le seul genre *Choniostoma* et dont la diagnose doit être quelque peu modifiée par suite de l'adjonction des genres *Sphæronella* et *Aspidœcia*.

H. J. Hansen iv, p. 89) caractérisait ainsi les *Choniostomatidæ* : « *Hæc familia nova a familiis ceteris differt : Ova pernumerosa globas nonnullas liberas, circum feminam adultam sub scutum cephalo thoracicum in Crustaceis ad Caridina pertinentibus, sitas, formantia ; ova perminuta globae cujusque in cute tenui communi inclusa sunt. Pullus ibi se evolvit sine stadio nauplii-formi. Pullus nuper exclusus antennis parium primi et secundi, ore infundibuliformi, maxillis, pedibus maxillaribus primi et secundi parium, paribus duobus pedum natatoriorum instructus est.* »

Seul le premier de ces caractères, la multiplicité des paquets d'œufs disposés librement autour de la femelle, peut être conservé, mais il a une valeur telle qu'il suffirait à justifier la création de la famille. Il faut noter toutefois que les œufs très nombreux et très petits (*pernumerosa et perminuta*) chez *Choniostoma* sont seulement nombreux et assez gros chez *Aspidœcia* et *Sphæronella*. Le caractère éthologique de l'habitat sous la carapace céphalothoracique des Carides doit être abandonné comme ne convenant ni à *Sphæronella* ni à *Aspidœcia*. Enfin le caractère tiré de l'embryon, même en admettant qu'il soit applicable aux jeunes *Aspidœcia* dont le développement n'est pas connu, ne peut être conservé non plus car il convient également aux embryons de Copépodes parasites appartenant à d'autres familles (par exemple *Cancerilla*).

Si l'existence d'un stade de nymphe constaté par Salensky chez *Sphæronella* venait à être observé également chez les autres genres,

il y aurait là un nouveau caractère de haute valeur pour la famille des *Choniostomatidæ*. Cet état comparable aux *Hypopes* des Acariens n'a, en effet, été observé jusqu'à présent chez aucun autre Copépode.

Pour le moment on ne peut donner de la famille des *Choniostomatidæ* que la diagnose suivante :

Œufs nombreux formant des paquets sphéroïdaux enveloppés chacun d'une membrane et disposés librement autour de la femelle adulte; animaux vivant sur d'autres crustacés (Eukyphotes, Schizopodes, Amphipodes) et occupant chez ces animaux la même position que des parasites Epicarides avec lesquels ils ont peut-être des rapports éthologiques.

Femelles plus ou moins dégradées ressemblant parfois à des Rhizocéphales. Mâles pygmées moins dégradés que les femelles présentant deux spermathèques énormes.

Embryon passant (toujours ?) par un stade nymphal comparable à l'état hypopial des Acariens.

La famille comprend trois genres qui peuvent être facilement déterminés à l'aide du tableau suivant :

1.	Femelle adulte présentant une tête distincte et une région thoracique dégradée	*Sphæronella* SALENSKY.
	Femelle adulte entièrement dégradée	2.
2.	Femelle adulte présentant encore trace des deux paires d'antennes et des pièces buccales : œufs très petits.....	*Choniostoma* H -J. HANSEN
	Femelle adulte dépourvue d'antennes, présentant seulement des rudiments de pièces buccales : œufs relativement assez gros	*Aspidœcia* G. et B.

Il est intéressant de remarquer la dégradation progressive des familles dans ces trois genres. *Sphærronella* occupe dans la famille des *Choniostomatidæ* une position tout à fait parallèle à celle de *Cryptothir* Dana (*Hemioniscus* Buchholz) dans la famille des Cryptonisciens.

Les familles qui se rapprochent le plus des *Choniostomatidæ* sont celles des *Chondracanthidæ* et des *Lernaeopodidæ* et des *Ascomyzontidæ*. Le mâle des *Chondracanthus* pourrait être comparé à celui de *Sphærronella* et d'*Aspidœcia*. Beaucoup de Lerneopodes présentent des appareils fixateurs analogues à ceux de *Choniostoma* et d'*Aspidœcia*, enfin l'embryogénie de *Cancerilla* (Ascomyzontidæ) rappelle beaucoup celle de *Choniostoma mirabile*.

Mais dans l'état actuel de la science, il impossible de pousser plus loin ces rapprochements. A l'exception de *Sphærronella*, les *Choniostomatidæ* connus ont été décrits d'après un très petit nombre d'individus conservés dans l'alcool et bien des points de leur organisation sont encore inconnus. Aussi devons-nous considérer comme tout à fait provisoire les diagnoses que nous donnons ci-dessous pour les divers genres et espèces de la famille.

I. — Genre **Sphæronella** Salensky, 1868.

Sphæronella Leuckarti Salensky.

Femelle (fig. IV) mesurant environ 1,5 mm. de long, de forme sphérique avec un segment céphalique relativement très petit. Toute la sphère correspond à la partie thoracique du corps des autres copépodes. La tête est recouverte par un bouclier trapéziforme très rétréci antérieurement. Les bords latéraux de ce bouclier se recourbent du côté ventral, tandis que le bord postérieur sépare nettement la région céphalique d'avec l'abdomen. Les rebords ventraux du bouclier sont garnis de poils. Son bord antérieur porte de petites échancrures pour l'insertion des antennes. Il s'agit ici des antennes de la première paire (composées de trois articles) les seules qui existent chez la femelle adulte. A l'état de repos, les antennes sont

placées horizontalement. Chaque article porte une petite soie ; seul, l'article terminal se prolonge en une soie plus longue. Il n'y a pas de poils tactiles. Les pièces buccales forment un suçoir supporté par un squelette chitineux ; vu de profil, cet appareil paraît de forme conique.

La partie dorsale du squelette chitineux se compose d'une plaque quadrangulaire rétrécie antérieurement, et qui porte à chacun de

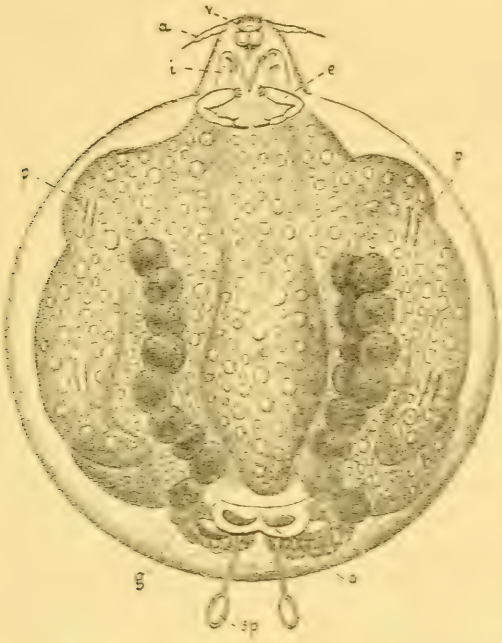


Fig. IV. — Femelle de *Sphæronella Leuckarti* (d'après Salensky).

a, antenne ; *v*, ventouse ; *i*, maxillipède interne ; *e*, maxillipède externe ; *p*, rudiment des pattes natatoires ; *g*, glandes collétériques ; *o*, plaque génitale ; *sp*, spermatophores.

ses angles postérieurs une épine au moyen de laquelle elle s'articule sur le bouclier céphalique. A la surface ventrale, le suçoir est recouvert par une plaque en losange allongé formée de deux pièces triangulaires, l'une droite, l'autre gauche, dont les bases se rejoignent en formant un angle obtus. La ligne longitudinale suivant

laquelle les deux pièces sont en contact forme un bourrelet notablement en saillie vers l'intérieur. Les parties latérales du suçoir sont recouvertes de chaque côté par une bandelette chitineuse qui part du bord latéral de la plaque dorsale, se dirige d'abord d'arrière en avant et de haut en bas, puis se recourbe vers le haut pour converger à la face antérieure avec la pièce antagoniste au-dessous de l'extrémité de la plaque dorsale. Au-dessus de l'extrémité antérieure de toutes les pièces du suçoir que nous venons de décrire, se trouve un anneau également chitineux. Cet anneau se compose de deux demi-cercles qui se rejoignent à la surface dorsale et à la surface ventrale. Du côté ventral, les extrémités des deux demi-anneaux forment, en se rejoignant, une saillie vers l'intérieur. L'appareil de succion proprement dit, est constitué par une ventouse qui porte en son centre une petite ouverture, la bouche. Le bord de la ventouse est formé par une membrane dont les plis radiaires donnent l'illusion d'une couronne de cils. Du côté dorsal, la ventouse présente une entaille longitudinale qui est remplie par une baguette chitineuse. Cette baguette se termine postérieurement en un renflement sphérique et se prolonge de chaque côté en une boucle chitineuse longue et plate ; cette dernière se dirige vers le bouclier dorsal et vient s'appuyer sur lui au point où les bandelettes chitineuses latérales du suçoir font saillie. La ventouse est rattachée à l'extrémité du soutien par une mince membrane. Enfin, il faut encore signaler un bâtonnet qui, de chaque côté, suit la plaque ventrale dans toute sa longueur, s'amincit à l'extrémité supérieure pour s'unir à la pièce antagoniste de l'autre côté en avant des bandelettes chitineuses latérales. Ces bâtonnets servent de support aux mâchoires rudimentaires qui sont situées de chaque côté de la ventouse. Il y a deux paires de mâchoires, toutes deux à un seul article et portant une soie à leur extrémité (1).

Tout l'appareil de succion est inséré sur un système compliqué de pièces chitineuses : les principales sont deux paires de bandelettes, dont l'une parcourt longitudinalement le milieu du corps, tandis que l'autre se dirige en arrière et vers le bas et se termine en fourche

(1) Nous avons traduit presque textuellement la description de l'appareil de succion donnée par SALENSKY. Nous ne nous dissimulons pas que toute cette description, malgré les figures qui l'accompagnent, est fort peu claire. De nouvelles recherches sont indispensables pour élucider la structure si complexe de l'appareil buccal de *Sphæronella*.

inférieurement. Cette dernière paire de pièces sert en même temps de soutien aux pattes-mâchoires.

La première paire de pattes-mâchoires (fig. IV *i*) se compose seulement d'un segment basilaire terminé par une griffe. Le segment basilaire est de forme irrégulière : il porte en l'air une brosse de soies et inférieurement une saillie. Il est rétréci à la base et se termine par un prolongement qui sert à l'articulation. Les crochets (dactylopodites) sont fort développés, courbés du côté inférieur et en mouvement continuel.

La seconde paire de pattes-mâchoires (fig. IV *e*) comprend trois articles dont le premier, fortement développé, est comprimé et couvert de poils sur sa face interne. Les deux autres sont notablement plus petits ; le dernier porte une soie sur sa face interne et se termine par un crochet.

Le thorax est sphéroïdal et constitue la partie du corps de beaucoup la plus considérable. Chez les jeunes, il est couvert d'une couche épaisse de poils qui disparaissent peu à peu avec l'âge. Il porte à la face ventrale deux paires de pattes natatoires rudimentaires et une paire d'appendices rudimentaires, représentant la furca, composés d'un article unique terminé par deux soies. A la partie postérieure du corps, on remarque un organe qui porte les deux ouvertures génitales : c'est la plaque génitale. Les ouvertures génitales sont des fentes semi-lunaires situées à la partie supérieure de la plaque génitale. Ces ouvertures ne sont visibles qu'au moment de la maturité sexuelle bien qu'elles existent à l'état rudimentaire chez les jeunes femelles récemment sorties de leur enveloppe de pupe.

Le mâle (fig. II, page 345) a 0,21 mm. de longueur et, par sa forme autant que par sa taille, il diffère beaucoup de la femelle. Les deux parties du corps, tête et thorax, sont loin d'être aussi distinctes que chez la femelle et le corps est moins renflé. Le bouclier dorsal recouvre non seulement la tête, mais aussi une partie de la région thoracique et se termine par un bord pileux qui se recourbe du côté ventral. Sur son bord antérieur, on peut distinguer trois lobes dont le plus considérable est le médian. Les antennes ne sont pas implantées dans des échancrures du bouclier dorsal comme chez la femelle, mais elles s'insèrent à sa face inférieure. Le suçoir, les

mâchoires rudimentaires et la première paire de pattes mâchoires concordent avec les mêmes organes chez la femelle. La seconde paire de pattes-mâchoires présente quelques différences (fig. II *e*). Son article basilaire est plus anguleux et moins velu du côté interne sur lequel on observe une saillie portant plusieurs soies. Le crochet du dernier article est déjeté à son extrémité. Une différence plus essentielle est la présence de deux pattes en stylets qui se composent d'un seul article pointu et terminé en crochets à leur extrémité. Ces appendices servent vraisemblablement, comme la deuxième patte-mâchoire, à maintenir la femelle pendant l'accouplement. Entre ces pattes se trouve un anneau chitineux oblong qui joue peut-être également un rôle dans la copulation. Les trois paires de pattes natatoires rudimentaires sont plus développées chez le mâle et diffèrent les unes des autres. Elles sont toutes uni-articulées, mais les deux premières paires portent à leur extrémité inférieure un prolongement ; elles ont une forme plus courbe et se terminent par deux longues soies qui dépassent le bord du corps. La troisième paire se trouve entre les secondes et se termine par quatre soies courbes.

Le mâle est ordinairement fixé sur l'hôte à quelque distance de la femelle. Une seule fois Salensky a trouvé le mâle sur la femelle, sans doute en copulation. Il adhérait au thorax de la femelle tout près de l'ouverture génitale.

Les sacs à œufs sont pyriformes et leur nombre est très variable chez les divers individus et selon la grosseur de la femelle : on en compte de 8 à 14 et parfois même jusqu'à 18. Ils sont fixés généralement tout autour du corps de la femelle au moyen d'une sécrétion qui les fait adhérer aux plaques épimériennes ou aux segments ventraux de l'hôte.

Salensky a observé la formation d'un stade de *Nauplius* qui ne sort pas de l'œuf, mais paraît durer un temps relativement assez long, car on le rencontre fréquemment. Ce *Nauplius* ne présente comme appendices que les rudiments des deux paires d'antennes. Au stade suivant, il se développe simultanément six paires de rudiments d'appendices exactement de même grosseur. La bouche et l'œil nauplien sont visibles et l'on distingue autour de l'embryon une deuxième membrane embryonnaire écartée de la membrane vitelline.

Bientôt les six appendices rudimentaires prennent un développement inégal : les deux premiers restent très petits, mais les deux suivants se développent beaucoup et forment les maxillipèdes. Les stades suivants sont caractérisés par la formation définitive des organes, la naissance des soies et des poils, la segmentation des appendices, l'organisation du suçoir et de la ventouse, etc.

Les larves éclosent en un temps très court : elles mesurent alors 0.13mm. de long (fig. III,2, page 351), nagent très rapidement au moyen de leurs antennes et de leurs deux paires de pieds natateurs (*k*) puissamment armées de soies. Le bouclier dorsal forme une voûte arrondie antérieurement : il s'élargit latéralement et est divisé en deux portions : l'antérieure plus grande est quadrangulaire avec des angles arrondis et recouvre tout le corps jusqu'aux pattes natatoires, tandis que la postérieure, trapéziforme, recouvre seulement les pattes natatoires et en partie la furca. Les antennes antérieures (*a*) sont quadri-articulées et se terminent en une soie longue et forte. Les antennes postérieures (*d*) s'insèrent un peu en avant de la ventouse sur les parties molles de l'embryon et non comme chez la femelle adulte, dans des échancrures du bouclier dorsal. Les antennes inférieures se composont aussi de quatre articles, mais elles sont plus faibles, ne portent que de petites soies et demeurent cachées sous le bouclier dorsal. Les pièces buccales se composent de la ventouse (*e*) et des mâchoires rudimentaires (*f*) qui ne peuvent servir à la fonction ordinaire.

La ventouse est constituée tout à fait comme chez l'adulte, mais la membrane du pourtour buccal fait défaut. Les mâchoires ont une direction horizontale et peuvent facilement passer inaperçues en raison de leur petitesse. La première paire de pattes-mâchoires (*g*) se compose d'un article et d'une griffe. Les articles de la deuxième paire (*h*) sont plus grêles que chez l'adulte ; le dernier article se termine par une petite griffe pointue : les pattes nageuses (*k*) se composent d'un article basilaire et de deux articles terminaux, dont l'extérieur porte trois soies et l'intérieur quatre. L'abdomen comprend quatre petits segments, dont l'antérieur, le plus grand, est armé d'une soie de chaque côté. Le dernier segment, qui est pourvu de deux longues soies représente la furca. La surface ventrale de la larve est recouverte par un bouclier ventral (*i*), organe larvaire provisoire en forme de triangle formé par un simple épaississement

des téguments. Sous le bouclier ventral se trouve l'ouverture anale (1). Un peu au-dessus de la ventouse se trouve l'œil (*œ*) formé de deux croissants pigmentés.

Pour observer les stades suivants, SALENSKY a vainement essayé d'infester des *Amphitoe* avec les larves de *Sphæronella*. Il n'a pu suivre les transformations du parasite qu'à l'aide d'individus recueillis en liberté et sur des préparations éclaircies par la glycérine.

Ces transformations sont tellement étonnantes qu'il faut, pour les comprendre, étudier successivement et pas à pas les divers stades embryonnaires.

Le stade qui suit immédiatement l'état larvaire, décrit ci-dessus, est un corps oviforme mesurant 0,12 mm. de longueur. C'est un sac limité par une épaisse paroi chitineuse garnie de poils fins sur toute sa surface et rempli d'un contenu jaunâtre finement granuleux. Aucun organe, aucun élément figuré ne peuvent être distingués dans ce contenu. Peut-être, cependant, le tube digestif existe-t-il déjà, obscurci par les nombreuses granulations qu'il renferme. A la partie antérieure se trouve une saillie qui est analogue au prolongement frontal des autres Lernæens et sert à la fixation de l'animal aux plaques épimériennes de son hôte. Ce prolongement est formé d'une substance plus réfringente que la chitine et plongé en partie dans le corps de la *pupe*. La partie interne a la forme d'un bouton, la partie externe est infundibuliforme, ses parois sont plissées longitudinalement. Vers le milieu du corps environ, on voit sur la peau de la pupe une formation chitineuse assez compliquée, dont l'origine et la signification sont encore inconnues. Elle se compose d'un cercle chitineux qui est divisé en deux demi-cercles par un bourrelet diamétral. A côté et en avant de ce cercle se trouve un système de quatre petites plaques disposées en M. L'ensemble présente une certaine ressemblance avec l'appareil buccal; mais la position qu'il occupe ne permet pas de le considérer comme un reste de cet appareil. C'est plutôt une néo-formation dans la région du bouclier dorsal. L'animal s'accroît très-vite pendant cette période. SALENSKY compare la formation de ce stade à celle de l'état hypopial des Acariens : la peau de la pupe prendrait naissance, d'après lui, au-

(1) Cette observation de SALENSKY nous paraît inexacte. Chez tous les Copépodes connus l'anus est terminal.

dessous de la peau de la première larve, dont elle est séparée par un liquide.

Le stade suivant a déjà 0,19 mm. de longueur. La forme générale et l'appareil chitineux n'ont pas changé. Le contenu s'est différencié en deux couches : la couche périphérique se compose d'une masse claire finement granuleuse ; dans la partie centrale se rassemblent une grande quantité de globule graisseux qui rendent le contenu grossièrement granuleux.

Le dernier stade observé par Salensky montrait déjà sous la peau de la pupe l'animal complètement formé avec tous ses appendices. La pupe a atteint une longueur de 0,27 mm. Il n'y a aucun changement à sa surface.

En outre des proportions du corps qui ne sont pas absolument les mêmes, ce stade diffère de l'adulte par son revêtement pileux. Les antennes sont appliquées sur la face ventrale parallèlement au grand axe. La ventouse possède sa membrane péri-buccale ; de chaque côté se trouvent les mâchoires rudimentaires. Toutes les parties du suçoir ont déjà leur développement définitif. Sur le segment thoracique on distingue trois paires de pattes rudimentaires qui ne sont plus semblables aux pattes rameuses de la larve qu'elles remplacent. Elles n'ont qu'un seul article avec deux soies. La troisième paire est située entre les plaques génitales qui constituent deux enfoncements de la peau. Les fentes génitales ne sont pas encore visibles. Tel est l'état de l'animal lorsqu'il rompt sa pupe à la partie antérieure et fait saillir son extrémité céphalique. C'est seulement un peu plus tard qu'il abandonne complètement son enveloppe de nymphe, car Salensky a trouvé des individus chez lesquels cette enveloppe se détachait entièrement sous la moindre pression.

Habitat : Golfe de Naples ; parasite d'un Amphipode trouvé sur Dogana immaculata. Le *Sphæronella* est logé dans la cavité incubatrice de la femelle ou au point correspondant de la surface ventrale des segments thoraciques du mâle.

L'Amphipode a été rapporté par Salensky au genre *Amphitoe*. Dans son *Prodromus Faunæ Mediterraneæ* (1885), J.-V. Carus a décrit cet Amphipode sous le nom d'*Amphitoe Salenskii* en en donnant la diagnose suivante qui n'est que la traduction de la description allemande de Salensky :

Caput rotundatum sine rostro; antennæ I inferioribus duplo longiores stipite biarticulato et flagello 16-articulato, antennæ II stipite triarticulato flagello 5-6 articulato: dorsum leviter rotundatum, absque spinis; oculi fere orbiculares; pedes I, secundis multo robustiores, ungue magno terminati: pedes VII omnium longissimi; pedum caudalium paria tria anteriora multo longiora; telson triangulare.

Une bonne description de ce Crustacé serait chose fort utile. STTEBBING pense qu'il faut le rapprocher plutôt des *Autonoe* ou des *Microdeutopus* que des *Amphitoe* (1).

II. — Genre **Choniostoma** H.-J. HANSEN, 1886.

Choniostoma mirabile H.-J. HANSEN.

Femelle adulte sacciforme (Fig. II, 1, page 348) un peu plus large que longue, présentant au côté inférieur, près le bord antérieur, un petit anneau chitineux (*a*) et vers le bord postérieur une ligne très courte terminée par des points chitineux (*b*). Antennes de la première paire (Fig. II, 2, *b*) très petites, triarticulées; antennes de la seconde paire (*c*) très petites, biarticulées: bouche (*d*) subinfundibuliforme, à bord (*e*) brièvement et régulièrement pileux (2); maxilles (*g*) très petites, presque subuliformes; pattes-mâchoires de la première paire (*h*), petites, robustes, biarticulées, formant un organe préhenseur, pas de seconde paire de pattes-mâchoires. Tous les

(1) *By the biarticulate stipes of the upper antennæ it is presumably meant that the third joint of the peduncle is indistinguishable in size from the succeeding joints of the flagellum. The first gnathopods stouter than the second and the elongate fifth peraeopods seem to point in the direction rather of* Microdeutopus *than of* Amphitoe *but nothing is said of a secondary flagellum* (STEBBING, Amphipodes de Challenger, I, p. 560).

(2) Nous avons traduit textuellement le texte de HANSEN : *margine breviter et regulariter piloso.* N'ayant jamais vu de *Choniostoma*, nous sommes tenus à une certaine réserve dans nos appréciations : toutefois, d'après ce qui existe chez *Sphæronella* et chez *Aspidœcia*, nous croyons pouvoir affirmer que HANSEN a pris pour des poils les rayons chitineux qui soutiennent une ventouse membraneuse. L'erreur est d'ailleurs facile à commettre même sur le mâle d'*Aspidœcia* où la ventouse est cependant très grande.

organes énumérés sont à l'intérieur de l'anneau chitineux mentionné ci-dessus.

L'embryon récemment éclos n'est pas un *Nauplius*. Le corps (Fig. III, 1, page 351) est divisé en deux parties, le tronc et la queue. Le tronc est quelque peu déprimé, ovale, divisé en deux segments dont le second est plus de deux fois plus court que le premier. La queue est courte, triarticulée, l'article basilaire plus grand que tous les autres réunis, muni à l'angle postérieur allongé d'une épine très longue plus grande que la totalité de la queue; furca courte, chaque rameau armé d'une soie très longue deux fois plus longue que la queue. Antennes de la première paire (*a*) atteignant la moitié de la longueur du tronc ; scape assez court, quadriarticulé, flagellum (*b*) long sans articulations. Antennes de la deuxième paire (*d*) courtes, triarticulées. Bouche (*e*) infundibuliforme, fortement retrécie à la base évasée au sommet. Maxilles (*f*) petites, saillantes, subuliformes, non articulées, à sommet aigu. Pattes-mâchoires de la première paire (*g*) fortement écartées l'une de l'autre, courtes, préhensiles, triarticulées. Pattes-mâchoires de la seconde paire (*h*) plus rapprochées, minces; préhensiles, quadriarticulées, article basilaire égalant les autres articles pris ensemble, les autres très fins. Pieds natatoires de la première paire (*k*) fixés sur le bord postérieur saillant du premier segment du tronc, partie basilaire robuste, assez longue, dépourvue d'articles, les deux rames bien développées, sans articles, pourvues de quelques soies natatoires plumeuses; pieds natatoires de la seconde paire fixés sur le bord postérieur saillant du second segment semblables aux pieds natatoires de la première paire. La femelle adulte a été trouvée libre sous un renflement de la carapace d'*Hippolyte Gaimardii* et d'*Hipp. polaris*. Avec la femelle on rencontre le plus souvent quelques sphères (jusqu'à douze) renfermant des œufs ou des embryons. Les sphères dont les œufs ne renferment pas trace d'embryons sont de couleur testacée; celles qui contiennent des embryons sont plus grandes et blanchâtres. Longueur de la plus grande femelle observée $5^{mm},3$, largeur 5^{mm} (1), diamètre des grands paquets d'œufs $2^{mm},1$.— Mâle inconnu.

(1) Comme nous le verrons ci-dessous, ces dimensions s'appliquent sans doute au *Choniostoma* de l'*Hippolyte polaris*, qui est probablement une espèce distincte de celui de l'*Hippolyte Gaimardii*. Le *Choniostoma mirabile* mesure un peu plus de $3^{mm},3$.

Habitat : Baie de Kara, quatre femelles avec des paquets d'œufs sur *Hippolyte Gaimardii* des stations 178 et 185 (1) (92 à 100 brasses) ; une femelle gigantesque sans paquets d'œufs sur un *Hippolyte polaris* de la station 157 (62 brasses).

D'après tout ce que nous savons sur les crustacés parasites et principalement sur les formes profondément dégradées par une adaptation déjà ancienne à la vie symbiote, nous avons tout lieu de croire que l'exemplaire de *Choniostoma*, trouvé par HANSEN sur *Hippolyte polaris*, doit appartenir à une espèce différente de *Choniostoma mirabile*, parasite de *Hippolyte Gaimardii*. La taille plus considérable de cet exemplaire, que HANSEN lui-même qualifie de gigantesque ($5^{mm},3$ au lieu de $3^{mm},3$) est encore un indice en faveur de notre opinion. Si cette supposition venait à être confirmée, nous proposerions pour le parasite d'*Hippolyte polaris* le nom de **Choniostoma Hanseni.**

III. — Genre **Aspidœcia**, GIARD et BONNIER, 1889 (Pl. X et XI)

Aspidœcia Normani G. et B.

Après les détails que nous avons donnés ci-dessus sur l'organisation de l'*Aspidœcia Normani* et la comparaison que nous avons faite de ce type avec les genres de Choniostomatidés précédemment décrits, il nous paraît inutile de donner ici une nouvelle diagnose qui ne serait que la répétition de ce que nous avons dit plus haut.

Nous insisterons, toutefois, sur la dégradation progressive qu'on observe dans la famille et particulièrement dans le sexe femelle en partant de *Sphæronella* pour arriver à *Aspidœcia*. Il semblerait, à priori, qu'*Aspidœcia* étant en relation avec des crustacés moins différenciés que ceux habités par *Choniostoma*, devrait être moins profondément modifiée ; il n'en est rien cependant et nous avons vu qu'un certain nombre d'appendices conservés chez *Choniostoma* femelle ont complètement disparu chez *Aspidœcia*.

En comparant le groupe des Choniostomatidés à celui des Épica-

(1) Les stations indiquées sont celles du voyage de la *Dijmphna* dans la mer de Kara et aux environs de la Nouvelle-Zemble.

rides Cryptonisciens, on peut dire que *Sphæronella*, *Choniostoma* et *Aspidœcia* sont respectivement entre eux comme *Hemioniscus*, *Podascon* et *Cryptoniscus*.

Quant à l'habitat d'*Aspidœcia*, nous ne pouvons évidemment soupçonner encore son étendue réelle.

L'échantillon que nous avons étudié a été trouvé en compagnie d'*Aspidophryxus Sarsi* G. et B sur un *Erythrops microphthalma* G. O. Sars, dragué par le Rév. A.-M. Norman, sur la côte de Norwège, dans le Solems-Fjord, près de Floro, par une profondeur de 200 brasses, le 5 août 1882 (1).

Historique.

Nous avons insisté dans le cours de ce travail, sur les liens qui unissent l'*Aspidœcia* à deux types de Copépodes, antérieurement décrits avec quelque détail : le *Sphæronella Leuckarti*, étudié par Salensky, et le *Choniostoma mirabile*, découvert par H. J. Hansen.

Il nous a paru intéressant de rechercher si les formes singulières réunies dans la famille des *Choniostomatidæ* n'avaient pas été plus ou moins entrevues par d'autres zoologistes. Nous avons trouvé sur ce point, de curieuses indications dans divers mémoires : mais comme les auteurs de ces mémoires ont complètement méconnu la nature des animaux qu'ils observaient et que leurs descriptions sont très obscures, il nous a semblé préférable de placer cet historique, non pas en tête de notre mémoire comme cela se fait d'habitude, mais après l'étude comparative des types les mieux connus. Notre revue bibliographique gagnera ainsi en clarté et prendra un intérêt qu'elle n'aurait pas eu si nous avions rappelé tout d'abord les erreurs bien excusables des premiers zoologistes qui ont rencontré des *Choniostomatidæ*.

(1) Par une regrettable inadvertance, dans notre Communication préliminaire sur les *Dajidæ* (C.-R. de l'Académie des Sciences, 13 mai 1889), nous avons dit que cet exemplaire d'*Erythrops* avait été dragué par le Prof G.-O. Sars. C'est une inexactitude que nous nous empressons de rectifier de nouveau à l'occasion du second compagnon de ce Mysidien.

A Kroeyer revient certainement le mérite d'avoir décrit avant tout autre, un parasite du genre *Choniostoma*. C'est en 1842, dans sa *Monographie des Hippolytes*, si remplie d'observations de haute valeur que le zoologiste danois a donné cette description. Tout un chapitre de ce beau mémoire est consacré aux parasites des Hippolytes. Kroeyer y signale les Rhizocéphales du genre *Sylon*, qu'il rapproche très justement des parasites du même groupe trouvés sur les Crabes et les Pagures.

Puis il dépeint en quelques mots un autre parasite *hirudiniforme* rencontré sous la carapace de l'*Hippolyte gibba* (1) et qui est indubitablement une femelle de *Choniostoma* accompagné de sa ponte : voici, au reste, le passage de Kroeyer auquel nous faisons allusion :

« Chez un individu d'*Hippolyte gibba* du Spitzberg, j'ai trouvé la carapace soulevée d'une façon extraordinaire des deux côtés du corps au-dessus de la naissance des pattes et formant de part et d'autre un fort bourrelet ovalaire semblable à celui que l'on voit chez *H. polaris* du côté où se trouve un exemplaire bien développé de *Bopyrus hippolytes*. Un examen plus attentif de cet individu ne me fit découvrir aucun Bopyre : mais la carapace abritait une quantité (au moins une vingtaine) de corps blanchâtres presque sphériques de diverses grosseurs (depuis 2/3 de ligne jusqu'à une ligne 1/2 environ) placés librement les uns à côté des autres sans être réunis entre eux par aucun lien. Sans aucun doute possible, ces corps étaient les pontes d'un parasite inconnu. Les plus petits étaient remplis d'une masse grenue ressemblant à des œufs ; près des plus gros et vraisemblablement des plus murs, j'ai trouvé un corps assez long (6 à 7 lignes) mou, vermiforme. Ce parasite hirudiniforme était peut-être le produit du développement des œufs. Toutefois de nouvelles recherches sont nécessaires pour se prononcer d'une façon définitive.

» Comme je n'ai pu étendre complètement le parasite, la mesure que j'en donne ci-dessus n'est qu'approximative, mais elle ne doit pas s'écarter beaucoup de la vérité » (2).

(1) L'*Hippolyte gibba* Kroeyer est généralement considéré aujourd'hui par les carcinologistes comme une simple variété de l'*Hippolyte Gaimardii* M. Edw.

(2) Comme notre connaissance insuffisante de la langue danoise a pu nous faire com-

Lorsque SALENSKY, en 1868 (II) trouva sur un Amphipode de a Méditerranée, le crustacé parasite qu'il a nommé *Sphæronella Leuckarti* on comprend très bien qu'il n'ait pas été amené à rappeler l'observation de KROEYER.

Outre la différence des hôtes, il existe entre *Choniostoma* et *Sphæronella* des différences considérables surtout dans le sexe femelle. Comme nous l'avons vu ci-dessus, la femelle de *Sphæronella* est avec celle de *Choniostoma* dans le même rapport que la femelle d'*Hemioniscus* vis-à-vis de celle de *Cryptoniscus* chez les Epicarides. Dans ces deux exemples la parenté est surtout indiquée par les mâles et les embryons. Or, KROEYER n'avait vu que la femelle et les œufs du parasite de l'*Hippolyte gibba*.

En 1884, c'est-à-dire quarante-deux ans après KROEYER, MAX WEBER (III) retrouva le parasite découvert par ce dernier : mais pas plus que son prédécesseur, il ne saisit les véritables affinités de l'être qu'il observait ; mais il comprit au moins qu'il s'agissait d'un crustacé.

C'est dans la partie du voyage du *Willem Barents* consacrée aux Isopodes que MAX WEBER rapporte son observation :

« J'ai trouvé en outre, dit-il, dans le matériel provenant du voyage de 1881 un exemplaire d'*Hippolyte Gaimardi*, M. EDW. var. *gibba* KR. (station n° 14, 16 brasses) et un autre de la station 11 (62

mettre quelque erreur de traduction, nous reproduisons intégralement le passage du mémoire de KROEYER, dont nous parlons ci-dessus :

« Hos et Individ af *Hippolyte gibba* fra Spitsbergen har jeg fundet Rygskjolder paa begge Siderne over Föddernes Rod udvidet i en overordentligt höj Grad, eller dannende paa hver Side en stor, oval svulst, saaledes som *H. polaris* viser paa ene Side, naar den herberger et meget staerkt udviklet Exemplar af *B. hippolytes*. Men ved naermere undersögelse af dette Individ fandt jeg ingen *Bopyrus* under Rygskjoldet ; derimod skjulte dette en Maengde (herimod en Snees) naesten Kugledannede, hvidgule Legemer af forskjaellig störrelse (fra $\frac{2}{5}$ ''' til naesten 1 $\frac{1}{2}$ ''' Gjennemsnit), hvilke laae frit ved Siden af hverandre uden nogen Forbindelse. Det kan naeppe vaere nogen Tvivl underkasten at disse Kugler ere Aeg af et ubekjendt Snylte dyr ; de mindre af dem har jeg fundet opfyldte af en aeggeblomme agtigt, grynet Masse : i de störste, som rimeligviis vare naerved Modenhed, har jeg jagttaget et temmelig lang (6 til 7'''), tyndt, ormedannet Legeme Maaskee udvikler der sig altsaa af disse Aeg et igleagtigt Dyr. Den nöjagtigere Oplysning heraf maa jeg imidlertid ovrelade tilkommende Undersögere.

Jeg har ikke kunnet udstraekke dette Legeme ganske lige, og kan altsaa ikke bestemme Maalet nöjagtigt ; men den ovenstaaende Angivelse vil ikke vaere langt fra Sandheden (I, p. 264 et note).

brasses) (1) qui présentaient le premier des deux côtés, le second sur un côté seulement de la carapace au-dessous de la région branchiale un renflement tout à fait semblable à celui occasionné par un *Gyge*. Je n'y trouvai cependant pas traces de Bopyrien. Mais l'animal provenant de la station 11 renfermait dans ce renflement 4 corps sphériques d'une couleur variant du brun au jaune et de 1^{mm} environ de diamètre. Ces corps étaient enveloppés par une membrane non cellulaire et contenaient les uns des œufs, un autre des larves encore renfermées dans leur coque. Malgré leur mauvais état de conservation, je les considère comme des larves de Bopyriens au premier stade. Je pense donc que nous avons ici des paquets sphériques d'œufs et des larves d'une espèce de *Gyge*; ces paquets sont sans doute le produit de pontes successives de la femelle, enveloppées chacune par une membrane commune. Ces pontes se suivant à certains intervalles, on s'explique pourquoi certaines sphères renferment des larves et les autres des œufs. » (III, p. 35).

L'hôte étant le même, il est très probable que les pontes décrites par Max Weber provenaient d'un parasite de l'espèce déjà, signalée par Kroeyer. Il semble que la femelle faisait défaut, mais il est possible aussi que Weber l'ait confondue avec les paquets d'œufs. Cette confusion est possible, comme nous l'avons vu en étudiant l'*Aspidœcia*, surtout lorsque la conservation des échantillons laisse à désirer. Ce mauvais état de conservation a causé également l'erreur de Weber, relative à la nature des embryons. Les jeunes *Choniostoma* sortent de l'œuf sous une forme beaucoup plus avancé que le stade *Nauplius* et peuvent être plus facilement confondus avec des embryons d'Isopodes que ceux de la plupart des autres Copépodes. Néanmoins comme aucun Epicarde ne dépose de pontes libres et que tous portent leurs œufs dans une cavité incubatrice, la confusion commise par Weber eut pu être facilement évitée.

En 1875, dans le *Report* sur les *Schizopoda* du Challenger (IV, p. 219) dans un appendice relatif aux parasites de ces animaux, G. O. Sars signala en quelque mots, un crustacé copépode qui appartient vraisemblablement à notre genre *Aspidœcia*.

Moreover, dit-il, *the author has observed on species of the*

(1) Les stations 11 et 14 sont au sud de la Nouvelle-Zemble.

Mysidan genus Erythrops *a peculiar Lernœid apparently the* Sphaeronella Leuckarti. »

Cette brève mention nous fait comprendre comment G. O. Sars a pu quelques années plus tard en lisant le travail de H. J. Hansen sur *Choniostoma* saisir rapidement les affinités de ce parasite avec *Sphæronella*.

C'est seulement en 1886 (v) que H. J. Hansen donna une bonne description avec figures de la femelle et de l'embryon du parasite entrevu par Kroeyer et par Weber. Il créa le genre *Choniostoma* et la famille des *Çhoniostomatidæ* comprenant ce genre unique. Les Hippolytes infestés provenaient de la mer de Kara. Quatre d'entre eux appartenaient à l'*H. Gaimardii* M. Edw. Une femelle de taille colossale fut aussi trouvée sur un *H. polaris* Sabine.

Il est singulier que Hansen ait laissé passer inaperçue l'observation de Weber et surtout le passage beaucoup plus important de son compatriote Kroeyer.

Dans une analyse de son travail parue en français, dans le résumé de la partie zoologique du voyage de la Dijmpha (1), Hansen raconte que le professeur G. O. Sars a attiré son attention sur les affinités probables de *Çhoniostoma mirabile* avec *Sphæronella Leuckarti*. Comme le mâle de *Çhoniostoma* est encore inconnu, G. O. Sars n'a pu évidemment appuyer cette induction que sur la ressemblance des embryons et sur le caractère si remarquable chez un copépode de la multiplicité des paquets d'œufs et peut être aussi sur ce qu'il avait observé chez le parasite des Mysidiens auquel il fait allusion dans les *Schizopoda* du *Challenger*.

Ce dernier caractère surtout a une grande valeur, car il n'est pas rare chez les copépodes parasites que l'embryon quitte l'œuf à un stade déjà assez avancé et à ce point de vue le *Cancerilla tubulata* parasite de l'*Amphiura squamata* se comporte absolument comme le *Choniostoma*.

D'ailleurs la comparaison des mâles d'*Aspidœcia* et de *Sphæronella*, jointe à celle des femelles d'*Aspidœcia* et de *Choniostoma* vient, nous l'avons vu, confirmer absolument l'opinion de G. O. Sars.

Wimereux, le 15 Septembre 1889.

(1) Coup-d'œil sur la faune de la mer de Kara, p. 23.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE X.

Aspidœcia Normani (femelle).

Fig. 1. — L'*Aspidœcia* dans sa position normale sur *Erythrops microphthalma* G.-O. Sars, et sous l'*Aspidophryxus Sarsi* G. et B.

Af, *Aspidophryxus* femelle ; *Am*, *Aspidophryxus* mâle ; ♀, *Aspidœcia* femelle ; ♂. *Aspidœcia* mâle.

Fig. 2. — La femelle d'*Aspidœcia* isolée avec ses cinq paquets d'œufs(*œ*); *t*, tubercules chitineux ; *v*, ventouse ; *p*, pédoncules de fixation du mâle.

Fig. 3. — Ventouse de la femelle vue par la face antérieure.

b, bouche; *ch*, revêtement de chitine brillante ; *v*, fond de la ventouse ; *r*, rebord saillant; *bp*, base du pédoncule de fixation ; *g*, glandes cémentaires.

Fig. 4. — Appareil de fixation sur l'*Aspidophryxus*.

pl, pleon ; *œ*, œufs dans la cavité incubatrice ; *a*, anus ; l_5, extrémité de la cinquième lamelle incubatrice ; *p*, pédoncule de fixation de la femelle d'*Aspidœcia*.

Fig. 5. — Ouvertures génitales de la femelle.

ov, oviducte ; *b*, rebord chitineux ; *pf*, pore de fécondation ; *t*, tubercules chitineux ; *p*, pédoncule du mâle, *œ*, œufs pondus.

PLANCHE XI.

Aspidœcia Normani (mâle).

p, pédoncule de fixation ; *gl*, glandes cémentaires ; *an*, antenne ; *v*, ventouse ; *mxpi*, maxillipède interne ; *mxpe*, maxillipede externe ; *t*, testicule ; *sp*, spermathèques ; *pt*, rudiments des pattes natatoires.

LES AMPHIPODES DU BOULONNAIS

PAR

JULES BONNIER.

> It is only by dissecting and mounting the organs of the Amphipoda that their structure can be fully and properly seen.
>
> A. M. NORMAN, *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 1889, p. 445.

Planches XII-XIII.

I.

UNCIOLA CRENATIPALMATA SPENCE BATE.

Le genre *Unciola* a été créé en 1818 par SAY pour un petit Amphipode habitant les côtes septentrionales d'Amérique et caractérisé surtout par des antennes subpédiformes, la présence à la base du quatrième article des antennes supérieures d'un fouet accessoire (*seta*), par la forme des gnathopodes dont le premier est monodactyle tandis que le deuxième a une main comprimée et adactyle, et enfin par la forme non dilatée des *coxæ* (coxopodites ou épimères). Les autres caractères étaient les suivants : la tête est profondément émarginée au-dessous des yeux pour recevoir la base des antennes inférieures, et s'avançant en un rostre aigu situé entre les bases des antennes supérieures ; les yeux sont à peine proéminents et placés sur une portion de la tête qui s'avance quelque peu entre les bases des antennes ; celles-ci sont robustes, l'article terminal du pédoncule des supérieures est un peu plus long que le précédent et est garni à sa base d'un flagellum accessoire (*seta*) articulé ; les antennes inférieures sont un peu plus courtes et plus fortes, l'article terminal du pédoncule plus court que celui qui le précède ; la première patte thoracique est la plus large, la main (*propodite*) est dilatée, monodactyle ; la deuxième patte a le carpopodite comprimé et égalant le propodite ; la septième patte est la plus longue ;

les coxopodites (*coxæ*) sont remarquablement réduits ; enfin, la dernière paire d'uropodes n'a qu'une seule rame.

Ce genre ainsi caractérisé ne renfermait qu'une espèce, *Unciola irrorata*, trouvée par Say à Egg-Harbour et ayant les caractères spécifiques suivants : yeux hémisphériques, propodite du premier péréiopode avec un bord tranchant longitudinal, et à la base, une dent proéminente et obtuse, l'angle du carpopodite formant comme une seconde proéminence sous la dent du propodite ; le deuxième péréiopode est garni de poils nombreux, le propodite est subtriangulaire ; celui du deuxième péréiopode, comprimé et cilié ; le fouet accessoire de l'antenne supérieure atteint le cinquième article du flagellum ; les segments abdominaux présentent latéralement des prolongements aigus : la couleur de l'animal vivant est pâle avec de nombreux points rouges.

En 1855, Gosse (1) trouva en Angleterre, à Weymouth, un petit Amphipode qu'il identifia à l'espèce américaine de Say. Sa courte diagnose et la petite figure qui l'accompagne auraient été absolument insuffisantes à prouver que son identification était juste ou non, si Spence Bate n'avait eu les types de Gosse qu'il étudia, sinon mieux, du moins d'une façon plus complète. En effet, Spence Bate (2) ayant eu à sa disposition les exemplaires de Weymouth, crut à une erreur de détermination de Gosse, et créa pour cet Amphipode un genre nouveau, *Dryope*, qui différait d'*Unciola* par l'absence du fouet accessoire de l'antenne supérieure et par la présence d'une seconde rame au dernier uropode. Dans ce nouveau genre rentraient l'espèce de Gosse sous le nom de *Dryope irrorata*, puis une seconde espèce qu'il trouva parmi les exemplaires de la première, *Dryope crenatipalmata*, qui se distinguait par la forme des deux premiers péréiopodes.

Depuis, ces deux espèces ont été retrouvées presque toujours ensemble sur différents points des côtes françaises : Chevreux (3) à qui nous devons tant pour la connaissance de la faune des Amphipodes de nos côtes, reconnut qu'elles étaient très voisines et Steb-

(1) Gosse, Notes on some new or little known Marine Animals, *Ann. and Mag.*, vol. XVI, 2 series, p. 307, et Marine Zoology, I, p. 141, fig. 256.

(2) Spence Bate, Cat. Amph. Brit. Mus., p. 276, pl. xlvii, fig. 1.

(3) Chevreux, Amphipodes du Sud-Ouest de la Bretagne, *Bull. Soc. Zool. Franc.*, t. XII.

BING (1) remarque a ce propos que la présence simultanée de ces deux espèces dans les mêmes dragages, le confirme dans l'idée que l'on n'a affaire qu'à une seule et même espèce.

Sur les côtes du Boulonnais, ces deux types ont été également dragués par mon ami A. BÉTENCOURT sur les Platiers, au large du Portel ; j'ai pu me convaincre par l'examen de ses exemplaires que l'opinion de STEBBING était conforme à la réalité, et que l'espèce de GOSSE, *Dryope irrorata*, correspondait au sexe mâle, tandis que l'espèce de SPENCE BATE, *D. crenatipalmata* n'était que la femelle.

Je me propose, dans les lignes qui suivent, de reprendre la description de ce type de manière à éviter toute nouvelle confusion. Si les espèces d'Amphipodes, même les plus communes, sont si souvent difficiles à déterminer, si leur identification avec les types décrits par les divers auteurs qui se sont occupés de ce groupe, est souvent incertaine, cela tient évidemment à ce qu'aucune idée morphologique ne guide la plupart des « faiseurs d'espèces ». On ne se préoccupe pas assez de la valeur réelle des caractères sur lesquels on base un type nouveau, aussi voit-on souvent les mâles considérés comme spécifiquement différents des femelles, les jeunes des adultes, etc. Dans les Amphipodes, le dimorphisme sexuel est souvent très accentué, souvent aussi il est presque nul, quelquefois il y a de plus dimorphisme dans un même sexe ; il en résulte que toute une série d'organes, pouvant varier dans des proportions considérables dans une même espèce, ne doivent pas servir à l'établissement de sa caractéristique, à moins que l'on ne détermine soigneusement les limites de ces variations. Si, la plupart du temps, on s'en tient à ces caractères, c'est qu'ils sont souvent bien plus faciles à mettre en évidence : l'extrémité d'une patte thoracique, les articles de l'antenne sont nettement visibles au premier examen, tandis qu'un appendice buccal demande souvent, pour être bien vu, une dissection longue et délicate : on voit néanmoins publier des diagnoses d'espèces nouvelles dont le genre ne peut être établi, par exemple, que par la présence ou l'absence du palpe mandibulaire, et dans lesquelles on ne

(1) STEBBING, Report on the Amphipoda collected by H. M. S. *Challenger*, p. 596

dit pas un mot de cet appendice. Si, au moins, l'insuffisance des descriptions était rachetée par de bonnes figures ; mais le plus souvent celles-ci, quand elles existent, sont absolument insuffisantes : il serait bien désirable que nos espèces les plus communes et considérées comme les plus connues de nos côtes d'Europe fussent figurées et décrites comme les Amphipodes rapportés par l'expédition du *Challenger*: les descriptions si consciencieuses et les dessins si précis de Stebbing devraient toujours être sous les yeux des zoologistes qui encombrent la bibliographie de leurs nouvelles espèces.

Un autre point que l'on ne devrait jamais perdre de vue dans la création d'un genre ou d'une espèce est la comparaison avec les genres ou les espèces précédemment décrites : sans cette précaution indispensable, les descriptions restent douteuses et trop souvent inutilisables. Enfin il serait à désirer que les descripteurs admissent tous une terminologie identique pour les animaux d'un même groupe. Mais comme ils ne se préoccupent généralement pas des travaux des morphologistes, les termes peu précis ou impropres qu'ils emploient ajoutent encore au vague de leurs descriptions. Il semble pourtant que, actuellement, le groupe des Malacostracés, sauf quelques points encore obscurs, est nettement défini au point de vue morphologique et que rien ne serait plus facile que d'employer les termes définitifs désignant les différents appendices ou parties d'appendices et de renoncer aux appellations quelconques et souvent impropres des anciens carcinologistes.

Le crustacé qui fait l'objet de cette note et auquel doit être, comme nous le verrons plus loin, réservé le nom d'*Unciola crenatipalmata*, est un petit Amphipode qui rappelle par son aspect général le groupe des *Corophiidœ* auquel il appartient. La femelle adulte (Pl. XII, fig. 1) mesure, du rostre au telson, environ 7 millimètres ; le mâle, généralement plus petit, n'atteint que $5^{mm},5$. La coloration est due à des chromatoblastes oranges et jaunes localisés surtout sur la face dorsale des somites du péréion et du pléon et sur les pédoncules des antennes ; dans des femelles adultes, cette nuance fait place, au niveau des 3e, 4e, 5e et 6e somites, à une teinte d'un noir bleuâtre tranchant violemment sur le fond pâle du reste du corps : elle est due à la couleur de l'ovaire. Quand les œufs sont pondus et gardés, au nombre d'une dizaine, dans les lames incubatrices, la colo-

ration noire du vitellus persiste longtemps et décèle au premier coup d'œil la présence des femelles.

Le *segment céphalique* (Pl. XII, fig. 4) de forme à peu près carrée, constitue antérieurement un rostre aigu, mais peu allongé, situé entre les antennes internes (antennules). Les yeux composés, colorés par un pigment rouge foncé sur lequel se détachent en blanc les limites des cristallins, sont placés sur une surface latérale coupée carrément et située entre les bases de l'antennule et de l'antenne. L'angle antérieur et inférieur du somite est fortement creusé par une échancrure circulaire qui laisse voir latéralement l'insertion de l'antenne (fig. 2).

L'*antennule* ou antenne interne (fig. 2) se compose d'un pédoncule, d'un flagellum multiarticulé et d'un fouet accessoire. Le pédoncule est formé de trois articles dont l'inférieur est le plus trapu ; il est armé sur son bord interne de cinq ou six épines chitineuses (fig. 4) ; le deuxième article est plus allongé, moins épais, il est aussi garni sur son bord interne de quelques épines et de bouquets de poils régulièrement disposés ; enfin le troisième a la même longueur que le premier, mais il est plus étroit et orné de bouquets de poils. A son extrémité distale s'insère le flagellum composé de dix à douze petits articles subulés garnis de poils sensioriels. Au niveau de la base d'articulation du flagellum, à la partie interne, s'articule également un petit article court (fig. 3) plus étroit que l'article basal du flagellum qui le dissimule le plus souvent quand on regarde l'antenne latéralement et à l'extérieur : c'est le fouet accessoire, très réduit, et qui, bien que signalé par Gosse, n'a pas été vu par Spence Bate qui en faisait un caractère différentiel de son genre *Dryope* : sa petitesse et la difficulté de le mettre en évidence explique l'erreur du carcinologiste anglais.

L'antenne externe est à peu près de la même longueur que l'antennule, mais elle est plus robuste et pédiforme comme dans les genres voisins. Le premier article du pédoncule, celui au niveau duquel débouche la glande antennale [et qui correspond à ce que l'on appelle ordinairement le deuxième article de l'antenne (1)], s'articule sur une partie proéminente de la tête que l'on considère d'ordinaire comme le premier article de l'antenne ; au véritable pre-

(1) Voir Boas, Studien über die Verwandshaftsbeziehungen der Malakostraken, *Morpholog. Jahrbuch*, 8, p. 493. 1882.

mier article, court et terminé inférieurement par une sorte de prolongement renfermant le canal de la glande, fait suite un article trapu et épais, représentant les deux articles suivants, séparés d'ordinaire chez les autres Malacostracés (Schizopodes, Isopodes, etc.); l'article suivant (4) est deux fois plus long que le précédent (2 + 3), mais il est plus étroit et garni sur ses bords supérieur et inférieur, comme sur sa face interne, de séries de petites dents entremêlées de quelques bouquets de poils. Ceux-ci persistent seulement sur le dernier article du pédoncule (5) qui est un peu plus court et plus étroit que le précédent. L'antenne se termine par un petit flagellum de sept à huit articles courts garnis de poils ; le dernier porte à son extrémité deux petites griffes peu visibles au milieu d'un bouquet de poils raides.

A la face inférieure du rostre, entre les insertions des antennes externes, se trouve la *lèvre supérieure* formée par une lame arrondie, au sommet mousse, qui recouvre la partie triturante et tranchante des mandibules. La *mandibule* (Pl. XII, fig. 5, *md*) est formée par un coxopodite très développé sur lequel le reste de l'appendice, le *palpe* (*p*), est inséré. Sa partie masticatoire est composée par un prolongement chitineux solide découpé en deux ou trois dents secondaires ; immédiatement en dessous se trouve le *processus accessorius*, prolongement à peu près identique au premier et découpé également en trois ou quatre petits denticules. Entre cette partie tranchante (*Schneidetheil*) et la partie triturante (*Kautheil*) se trouve une série de quelques poils (4) aplatis et présentant un bord finement découpé. La partie triturante, qui se trouve sous le bord externe de la lèvre supérieure, est formée par un tubercule massif dont le sommet, creusé en cupule, présente des séries de petites dents courtes serrées les unes contre les autres ; sur le bord de cette cupule on remarque une longue soie barbelée. Le deuxième article de l'appendice (basipodite ou premier article du palpe) est excessivement court ; l'article suivant, est beaucoup plus long et atteint presque, quand on le considère *in situ* (fig. 5) l'extrémité du rostre Le dernier article est un peu moins long que le précédent : il est, comme lui, orné de longs poils qui sont, mais sur ce dernier seulement, barbelés de petites soies courtes.

Sous la base des mandibules et au-dessus de l'insertion de la première paire de maxilles se trouve la *lèvre inférieure* (fig. 6). La

lame interne, ou plutôt antérieure (1), est ovalaire et accolée par son bord interne à la partie symétrique de l'autre côté ; le bord supérieure et le haut de la face externe sont garnis de petits poils courts coupés carrément à leur extrémité libre et en forme de massue. La lame externe est arrondie à sa partie supérieure qui est garnie en abondance de poils semblables à ceux de la lame interne et qui sont d'autant plus drus que l'on approche du bord supérieur libre ; la partie latérale se prolonge à son angle inféro-externe en une petite lamelle aplatie et libre.

La *première maxille* (Pl. XII, fig. 7) est constituée par la base du protopodite de l'appendice normal ; le premier article se prolonge en lame, appelée d'ordinaire la lame externe (*lamina exterior*) dont le bord est orné de poils solides terminés par de petits denticules irréguliers à plusieurs branches : c'est la lacinie interne. Immédiatement au dessous se trouve une autre lamelle (*lacinia fallax*) qui dépend du même article et correspond à la lamelle interne (*lamina interior*) des auteurs ; elle est garnie de quelques poils plumeux. Le reste de l'appendice n'est représenté que par le deuxième segments (*palpe* des auteurs) décomposé en deux articles secondaires, dont le premier est tout petit, tandis que le distal est allongé et terminé par trois ou quatre denticules insérés au milieu des poils effilés.

La *deuxième maxille* (fig. 8) est composée, comme dans la plupart des Amphipodes, de deux lacinies représentant les deux premiers articles, coxopodite et basipodite, de l'appendice. Les bords internes des deux lacinies sont bordés de séries de poils plumeux.

Le *maxillipède* (fig. 9 et 10) présente toutes les parties ordinaires d'un endopodite de Malacostracé. Le coxopodite est soudé sur la ligne médiane à celui qui lui est symétrique pour former la base commune à la paire de maxillipèdes ; sur le bord externe on remarque une petite protubérance qui correspond peut-être à un épipodite (?). Le basipodite a la forme d'un triangle dont le côté le plus long correspond au côté symétrique de l'autre maxillipède, l'angle supérieur se prolonge sous (2) l'article suivant en une petite

(1) Quand on regarde l'animal par la face ventrale, cette lame est supérieure, c'est elle qui est en rapport avec la maxille, tandis que la lame externe recouvre directement la mandibule.

(2) Quand l'animal est considéré par la face ventrale.

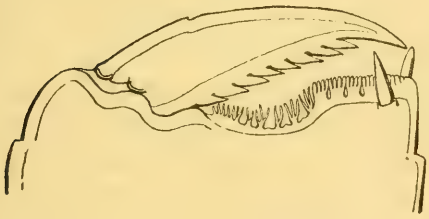
lame (*lamina interior* des auteurs) quadrangulaire, ornée le long des bords internes et supérieurs par des poils plumeux et, à l'angle interne et supérieur, de dents larges et aplaties au nombre de quatre (fig. 10) L'ischiopodite présente la même forme que l'article précédent, mais dans des dimensions plus considérables : la partie lamelleuse (*lamina exterior*) est à peu près ovalaire ; son bord supérieur est garni de quelques poils (6) qui peu à peu se transforment sur le côté interne en dents larges et plates (8 . Ces lames de l'ischiopodite et de basipodite sont tapissées à leur intérieur de petits poils fins et courts. Le reste de l'appendice correspond au palpe des auteurs : il est formé de quatre articles ; le méropodite est plus court que le carpopodite : le propodite, plus étroit, est terminé par un dactylopodite triangulaire armé d'une dent aigue. Ces derniers articles sont garnis de quelques poils plumeux.

Jusqu'ici tout ce que nous avons dit d'*Unciola crenatipalmata*, s'appliquait aux deux sexes : les différences vont commencer avec la description des pattes thoraciques. Le *premier péréiopode* (Pl. XIII, fig. 1) est beaucoup plus trapu et plus élargi que les autres. Le coxopodite (*épimère* des auteurs) a la forme d'une plaque étroite qui ne porte à son intérieur ni branchie, ni, chez la femelle, de lame incubatrice : le basipodite est solide et très élargi ; sa face latérale est creusée d'un large sillon destiné à recevoir l'extrémité distale de la patte quand celle-ci se replie sur elle-même. L'ischiopodite et la méropodite sont courts et ramassés ; le carpopodite court s'évase largement pour recevoir l'insertion de l'article suivant ; son bord postérieur se prolonge en une éminence mousse surmontée de poils plumeux. Le dimorphisme sexuel ne se fait sentir que dans les deux derniers articles : chez la femelle [*Dryope crenatipalmata* SPENCE BATE] le propodite (Pl. XIII, fig. 2) est fortement élargi ; son bord tranchant, opposé au dactylopodite, présente une série de petites crénelures chitineuses qui ont donné le nom à l'espèce ; sur chaque face, de part et d'autre de ce bord crénelé, sont rangées des séries de longues soies plumeuses. A la base de ce même bord, au point où s'applique le dactylopodite quand il se replie, se trouve une éminence semblable à celle du carpopodite, et présentant une dent solide au milieu de soies longues et plumeuses. L'intérieur de cet article est rempli par les muscles puissants du dactylopodite. Ce dernier a la forme d'une longue lame aigue dont le bord postérieur

est tranchant et assez profondément découpé sur presque toute sa longueur en petites dents égales : le bord antérieur arrondi et épais porte trois bouquets de poils plumeux.

Chez le mâle [*Unciola irrorata* Gosse (non Say)] le propodite (Pl. XIII, fig. 3) a une forme sensiblement différente ; il est proportionnellement un peu plus petit et son bord tranchant, au lieu d'être légèrement convexe, présente, avant la proéminence qui le termine, trois échancrures dont la plus considérable est près de l'extrémité proximale de l'article et la plus petite vers le dactylopodite. La surface du reste de l'article est parsemée de quelques rares soies simples et courtes.

Le *deuxième péréiopode* (Pl. XIII, fig. 4) est beaucoup plus réduit que le premier : le coxopodite s'insère sur le bord droit du somite ; il a la même forme que dans l'appendice précédent et porte à sa face interne une lame branchiale un peu plus courte que le basipodite et une lame incubatrice large, arrondie, bordée de longs poils filamenteux et atteignant le carpopodite. Le basipodite est allongé, tandis que les deux articles suivants sont courts, le carpopodite est presque aussi long que le propodite ; celui-ci a à peu près la forme d'un rectangle dont le côté distal forme, près de l'insertion du dactylopodite, une petite échancrure dont l'ornementation est absolument spéciale, ce qui d'ailleurs nous a permis d'identifier sûrement le type que nous décrivons avec le *Dryope crenatipalmata* de Spence Bate



Extrémité du second péréiopode de la femelle d'*Unciola crenatipalmata* ; dactylopodite et extrémité distale du propodite (les soies chitineuses n'ont pas été représentées).

malgré les erreurs de description du naturaliste anglais. Le bord distal du propodite est armé de part et d'autre de son angle inférieur opposé à l'insertion du dactylopodite, de deux dents solides et obtuses ; le bord lui-même est aminci et forme une crête transparente

découpée en dents aplaties séparées en petits denticules secondaires. Ces dents, très serrées et très larges vers l'angle externe où elles forment une sorte de palissade, sont beaucoup plus petites et plus espacées vers l'insertion du dactylopodite : ce sont alors de petites épines transparentes profondément divisées en deux, trois ou quatre filaments très ténus. Cette structure du bord tranchant du propodite a été parfaitement vue par Spence Bate qui en a donné (*Brit. Sess. Eyed Crust.* I, p. 490 fig., *h''*) une figure très reconnaissable, quoique très schématisée, et dans la page suivante une description détaillée. Le propodite porte sur sa partie convexe environ six rangées parallèles de poils simples et vers la partie tranchante quelques bouquets de soies plumeuses. Le dactylopodite est court, trapu et a son bord tranchant découpé de petites dents rappelant celles du premier péréiopode.

Le *troisième péréiopode* (fig. 5) est plus grêle et plus long que les précédents ; le coxopodite porte une lamelle branchiale plus longue que dans la seconde patte thoracique : elle atteint jusqu'à l'extrémité de l'ischiopodite ; le méropodite allongé est garni sur ses deux bords de poils plumeux régulièrement disposés ; les deux articles suivants sont allongés, le propodite étant plus long et plus étroit ; enfin le dactylopodite forme un ongle recourbé. Chez la femelle la lame incubatrice, plus considérable que dans le précédent appendice, forme une plaque ovale qui atteint le milieu du carpopodite.

La *quatrième péréiopode* (fig. 6) est presque absolument semblable au précédent ; seuls, les deux articles qui précèdent le dactylopodite sont plus étroits et plus allongés.

Le *cinquième péréiopode* (fig. 7) est plus court et plus ramassé que ceux des troisième et quatrième paires : le coxopodite qui, dans les appendices précédents, présentait sur son bord anterieur quelques poils, deux à quatre, en porte ici un plus grand nombre ; la partie postérieure forme un petit lobe découpé , portant un poil unique à son extrémité. C'est, chez la femelle, à la partie interne de cet article que se trouve l'ouverture génitale sous l'insertion du dernier oostégite qui ferme postérieurement la cavité incubatrice ; celui-ci est beaucoup plus petit et plus étroit que les précédents. Les trois articles qui suivent le coxopodite sont garnis sur leurs bords de

longs poils fortement plumeux ; le carpopodite, très court, présente sur son bord postérieur trois petits denticules.

Le *sixième péréiopode* (fig. 8) est beaucoup plus allongé que le précédent ; il présente aussi sur les bords des quatre premiers articles des séries de poils plumeux : le carpopodite est armé de cinq dents dont les quatre premières sont disposées par paires.

Le *septième péréiopode* (fig. 9) est encore plus allongé que le sixième. Le coxopodite porte à la partie interne une toute petite lamelle branchiale peu visible, et, chez le mâle, plus à l'intérieur vers l'angle formé par les bords chitineux du sternite, le pénis (fig. 10, *p*) formé par un tube aplati portant à son extrémité l'ouverture génitale. Le basipodite seul est orné des poils plumeux que nous avons vu exister sur les premiers articles des pattes précédentes : le carpopodite ne présente plus que trois dents placées l'une au-dessus de l'autre.

Les trois premiers segments du *pléon* ont leur bord pleural terminé postérieurement par des pointes qui vont s'accentuant de plus en plus de la première à la troisième qui présente à sa base un petit sinus ; au contraire les soies plumeuses qui ornent ces mêmes bords sont plus nombreuses au premier (20 environ) qu'au troisième (3 ou 4).

Les *pléopodes* (Pl. XII, fig. 1) qui correspondent à ces trois somites sont semblables ; ils sont composés comme d'ordinaire d'un protopodite de deux articles, le coxopodite très réduit et le basipodite large et carré portant à son bord interne, sous l'insertion de l'endopodite, deux petits appendices chitineux (fig. 12) présentant de part et d'autre cinq petits denticules égaux : leur rôle est comparable à celui de l'*appendix interna* des pattes pléales des Crustacés supérieurs. L'endopodite et l'exopodite sont à peu près semblables ; ce dernier présente à sa base un repli qui reçoit le bord de l'endopodite et qui a pour rôle de maintenir ces deux rames parallèles dans les mouvements de natation. Elles sont garnies de longues soies pectinées, et sur le bord interne de l'endopodite on remarque de plus, à la base, quatre poils plus courts dont l'extrémité est bifurquée.

Les trois derniers segments du pléon diminuent de longueur du premier au dernier qui est très étroit et peu visible. Le *quatrième pléopode* (Pl. XIII, fig. 11) (premier uropode), est le plus robuste; le pédoncule, formé surtout par le basipodite atteint l'extrémité du telson, il est armé sur ses bords de dents solides, surtout bien déve-

loppées sur le bord interne : l'exopodite est plus long que l'endopodite ; il porte à l'extérieur une série de dents qui se continuent jusqu'à son extrémité ; la dent médiane y est très longue ; sur le bord interne il n'y a qu'une seule dent ; l'endopodite, plus court, ne porte de dents bien développées qu'à son extrémité.

Le *cinquième pléopode* (deuxième uropode) a un basipodite court armé de quelques petits denticules ; l'exopodite est à peine plus long que l'endopodite et armé sur ses bords et à son extrémité de dents solides ; l'endopodite aplati et de forme ovale n'en porte qu'à son extrémité libre. Le *sixième pléopode* (troisième uropode) (fig. 12), à une forme très particulière et très importante pour la spécification : le basipodite se prolonge à la partie interne en une lame aplatie terminée par deux dents et deux longues soies ; l'endopodite n'existe pas ; l'exopodite très court est inséré parallèlement au prolongement du pédoncule qui semble au premier examen être l'endopodite. L'exopodite est orné de deux petites dents et de quelques (6) soies. Comme cet appendice est presque entièrement dissimulé sous le telson, on peut croire, en examinant superficiellement l'animal, que le dernier pléopode a la structure ordinaire et présente à son extrémité l'endopodite et l'exopodite : c'est ce qu'à cru Spence Bate qui, pour cette raison, a retiré cet Amphipode du genre *Unciola* où l'avait justement placé Gosse, pour créer le genre nouveau *Dryope* qui doit donc disparaître.

Le corps se termine par le *telson* formant au dessus de l'anus une plaque semi-ovalaire, recouvrant en partie le dernier pléopode.

Cette espèce, comme la plupart des types de la famille des *Corophiinæ*, vit à couvert : tandis que certains genres forment eux-mêmes des tubes de vase ou constitués par des débris de coquilles, *Unciola crenatipalmata* emprunte des abris construits par d'autres animaux. Les exemplaires que j'ai eu à ma disposition avaient été ramenés par la drague, dans un amas de tubes de serpules (*Psygmobranchus*) dont les habitants étaient disparus. Les Amphipodes vivaient à l'intérieur des tubes, sortant leur tête avec les premiers péréiopodes et battant l'eau de leurs antennes. A la première alerte, ils rentraient vivement et ne sortaient complètement, comme d'ailleurs la plupart des animaux tubicoles, que quand l'eau commençait

à se corrompre. Une fois l'eau corrompue remplacée par de l'eau fraîche, ils rentraient aussitôt dans leur tubes.

Le crustacé que nous venons de décrire est un Amphipode typique puisque le pléon est normalement développé et formé de sept segments ; les pléopodes sont au nombre de six paires, ce qui le distingue des *Dulichiida* où il n'y en a que cinq ; le maxillipède, contrairement à ce qui se passe chez les *Hyperida*, est formé des parties ordinaires. La seule différence qui permette de le distinguer des *Gammarida* est l'absence de l'endopodite du dernier pléopode. Ce caractère, très net et très facile à constater, me semble devoir être d'une grande utilité pratique dans la classification des Amphipodes : il caractérise tout un ensemble que l'on peut distinguer au premier examen.

Cet ensemble peut être subdivisé selon que le maxillipède présente les lames du basipodite et de l'ischiopodite bien développées ou non ; l'absence de ces lames caractérise la famille des *Stenothoinæ* (genres *Stenothoe*, *Metopa*, *Cressa*). On peut ensuite diviser ceux qui présentent les lames du maxillipède développées, d'après l'absence ou le nombre d'articles du palpe mandibulaire : dans le premier cas, on a affaire à la famille des *Orchestiidæ*. Le reste forme la famille des *Corophiidæ*. Si le palpe à deux articles seulement, il s'agit du genre *Corophium* ; quand il en a trois, il caractérise un ensemble formé par les cinq genres suivants : *Ericthonius*, *Siphonœcetes*, *Neohela*, *Chelura* et *Unciola*. Il y a encore un autre genre, *Microprotopus*, qui présente également ces caractères, mais il se distingue des autres par le développement des coxopodites (*épimères*), très réduits dans toutes les *Corophiidæ* (1).

En résumé, l'ensemble des caractères suivants : *pléon bien développé avec six paires de pléopodes, dont la dernière seulement ne présente qu'un exopodite, maxillipède normal, dont le basipodite et l'ischiopodite se prolongent en lamelles, mandibule avec un palpe de trois articles, et coxopodites des péréiopodes étroits,* cet ensemble,

(1) Le genre *Cerapus* Say présente aussi cette particularité d'avoir le dernier pléopode unirame, mais il se sépare de la famille des *Corophina*, parce que le cinquième pléopode présente également ce même caractère.

dis-je, permet d'arriver promptement à un groupe de cinq genres que nous allons maintenant différencier d'après des caractères moins importants.

Le genre *Chelura* se distingue immédiatement des autres par la conformation de son pléon dont les trois derniers segments sont coalescents et par la conformation si spéciale des trois derniers pléopodes. Le basipodite du dernier pléopode peut servir a différencier les autres genres en deux groupes : dans le premier, il n'est pas dilaté et présente la forme ordinaire des mêmes articles des deux paires d'appendices précédents ; il caractérise alors les genres *Ericthonius* et *Neohela* (*Hela*). Dans les deux autres genres, *Unciola* et *Siphonœcetes*, ce basipodite du dernier pléopode est au contraire très élargi et présente une dilatation qui, surtout chez le premier genre, forme comme une seconde rame semblable à l'exopodite. Les deux premiers genres se différencient à leur tour en ce que, chez *Ericthonius*, c'est le deuxième péréiopode qui est plus grand que le premier, tandis que chez *Neohela* c'est l'inverse. Enfin le dernier article du palpe mandibulaire est allongé chez *Unciola* et au contraire nodiforme et rudimentaire chez *Siphonœcetes*.

Le genre *Unciola* ainsi caractérisé comprend actuellement six espèces, qui se distinguent les unes des autres de la façon suivante :

L'antenne inférieure fournit un caractère très net pour diviser les espèces d'*Unciola* : dans le premier cas, plusieurs articles du pédoncule, les deuxième, troisième (qui forment ce qu'on appelle d'ordinaire le troisième article) et quatrième sont subulés et étroits, dans le second cas ils sont fortement élargis, et caractérisent alors *U. petalocera* et *U. laticornis* : le quatrième article dans *U. petalocera*, présente un bord inféro-postérieur prolongé en pointe, tandis que dans la seconde espèce, il est largement arrondi. Les quatre autres espèces peuvent se décomposer en deux groupes, d'après la longueur du troisième article de l'antennule : dans le premier, formé par *U. crenatipalmata* et *U. irrorata*, il atteint une longueur égale aux deux tiers du second article ; le bord tranchant du propodite du premier péréiopode qui est crénelé, comme nous l'avons vu, chez *U. crenatipalmata* suffit à différencier cette espèce de la seconde où ce même bord est simple. Dans un deuxième groupe le troisième article de l'antennule est beaucoup plus petit et n'atteint que le tiers de la longueur du second ; dans l'une de ces espèces, *U. plani-*

pes, le fouet accessoire de cette antennule est plus petit que le premier article du flagellum et composé d'un article unique ; dans l'autre, *U. craisspes*, ce fouet accessoire est pluriarticulé : il est formé de quatre articles aussi longs que les quatre premiers du flagellum.

En résumant ces caractères, il est facile de dresser les quatre tableaux suivants qui permettent d'arriver aisément à l'espèce que nous venons de décrire :

I.

- AMPHIPODA.
  - Pléon bien développé...
    - Six paires de pléopodes ..
      - Maxillipède rudimentaire ..... HYPERINA.
      - Maxillipède bien développé.
        - Sixième pléopode avec endopodite. GAMMARINA.
        - Sixième pléopode sans endopodite. COROPHINA.
        - Cinquième et sixième pléopodes sans endopodites CERAPINA.
    - Cinq paires de pléopodes..... DULICHINA.
  - Pléon rudimentaire..... LÆMODIPODA.

II.

- COROPHINA.
  - Palpe mandibulaire absent..... ORCHESTIIDÆ.
  - Palpe mandibulaire de deux ou trois articles.....
    - Coxopodites des peréiopodes largement développés.....
      - Deuxième et troisième articles du maxillipède étroits ..... STENOTHOIDÆ.
      - Deuxième et troisième articles du maxillipède lamelleux.... MICROPROTOPIDÆ.
    - Coxopodites des péréiopodes étroits et peu développés..... COROPHIIDÆ.

III.

- COROPHIIDÆ.
  - Palpe mandibulaire de deux articles ..... *Corophium*.
  - Palpe mandibulaire de trois articles, trois derniers segments du pleon
    - libres, basipodite du sixième pléopode
      - dilaté ; palpe mandibulaire avec le troisième article.....
        - allongé .... *Unciola*.
        - nodiforme .. *Siphonœcetes*.
      - étroit ; premier péréiopode...
        - moins développé que le deuxième. *Ericthonius*.
        - plus développé que le deuxième..... *Neohela*.
    - coalescents ..... *Chelura*.

IV.

UNCIOLA.	Deuxième, troisième et quatrième (1) articles de l'antenne inférieure	étroits; le troisième article de l'antennule égalant en longueur	les deux tiers du second; bord tranchant du propodite du premier péréiopode	crénelé .. *U. crenatipalmata*
				simple ... *U. irrorata.*
			le tiers du second; le fouet accessoire de l'antennule	d'un seul article .... *U. planipes.*
				pluriarticulé. *U. crassipes.*
		larges; la partie inféro-postérieure du quatrième article avec un bord ...	se prolongeant en pointe. *U. petalocera.*	
			largement arrondi ..... *U. laticornis.*	

Cette classification n'a pas la prétention d'exprimer les rapports naturels qui relient entre elles les innombrables formes d'amphipodes : malgré des travaux considérables, nous connaissons encore trop peu ces crustacés pour pouvoir espérer les classer actuellement d'une façon absolument naturelle ; la plupart ne sont connus que par des descriptions sommaires, faites sans aucune préoccupation mophologique, et même sans esprit de comparaison. Les parties sur lesquelles reposera sans doute la véritable classification des Amphipodes, comme l'avait prévu Boeck, c'est-à-dire les appendices buccaux, sont pour la plupart inconnus ou trop insuffisamment décrits pour qu'on en puisse tirer parti. Il ne nous est donc encore permis que de chercher des classifications purement pratiques, permettant de se reconnaître dans ce groupe si homogène et d'arriver facilement à la détermination des espèces. C'est ce que nous venons d'essayer pour *Unciola crenatipalmata.*

Le genre *Unciola* doit donc, selon la synonymie que j'emprunte à Stebbing, en la modifiant légèrement, s'établir de la façon suivante :

(1) On se souvient que ce qu'on appelle ordinairement le deuxième article de l'antenne correspond en réalité au premier, celui où débouche la glande antennale, le troisième équivaut à l'ensemble du deuxième et du troisième soudés ensemble.

Genre **UNCIOLA** SAY.

1818. *Unciola* Say, Journ. Acad. Nat. Sci. Philad., vol. I, pl. II, p. 388.
1830. *Unciola* Say, Milne-Edwards, Ann. d. Sci. Nat., t. XX, p. 382.
1838. *Unciata* Say, Milne-Edwards, Hist. Nat. Anim. s. vert., t. V.
1840. *Unciola* Say, Milne-Edwards, Hist. Nat. Crust , t. III, p. 69.
1845. *Glauconome* Kroeyer, Naturh. Tidsskr., R. 2, Bd. I, p. 501.
1849. *Unciola* Say, Dana, Amer. Journ. Sci. and Arts, sér. 2, vol. VIII, p. 139.
1852. *Unciola* Say, Dana, Amer. Journ. Sci. and Arts. sér. 2, vol. XIV, p. 309
1852. *Unciola* Say. Dana, U. S. Explor. Expéd., vol. XIII, pl. II. p. 832, 1441.
1855. *Unciola* Say, Gosse, Marine Zoology, I, p. 141.
1859. *Cyrtophium* Danielssen, Nyt Mag. for Naturv., Bd 11, H. 1, p. 8.
1862. *Unciola* Say, Spence Bate, Brit. Mus., Catal. Amph. Crust., p. 278.
1862. *Dryope* Spence Bate, Brit. Mus , Catal. Amph. Crust., p. 276.
1865. *Unciola* Say, Goes, Crust. Amph. maris Spetsb., p. 17.
1867. *Unciola* Say, Norman, Nat. Hist. Trans. Northd. and Durham.
1868. *Dryope* Spence Bate et Westwood, Brit. Sess. Crust., I, p. 487.
1868. *Unciola* Say, Bate et Westwood, Brit. Sess. Crust., II, p. 517.
1870. *Glauconome* Kroeyer, Boeck, De Skand. og Arkt. Amph., p. 636.
1876. *Glauconome* Kroeyer, Sars Prod. descr. Crust. et Pycn. nova, Exp. p. 360
1879. *Glauconome* Kroeyer, Sars, Crust. et Pycn. nova, p. 462.
1880. *Unciola* Say, S.-I. Smith, Trans. Connect. Acad., vol. IV, p. 280.
1882. *Unciola* Say, Sars, Oversigt af Norges Crustacea, p. 31, 114.
1885. *Unciola* Say, Sars, Den Norske Nordhav-Exp., p. 212
1886. *Dryope* Spence Bate , Gerstaecker , Bronn's Klas. und Ordn., Bd. V, Abthl. II, p. 496.
1886. *Unciola* Say Gerstaecker, Bronn's Klassen und Ordn., Bd. V, Abth. II, p. 495.
1887. *Dryope* Spence Bate, Chevreux, Bull. Soc. Zool. Fr., t. XII (p. 30 du tiré à part).
1888. *Unciola* Say, Stebbing , Rep. on the Amph. collect. by *Challenger,* vol XXIX, Sec. Half, p. 1168.

Corps déprimé, tête prolongée en un petit rostre court. Antennules un peu plus longues que les antennes inférieures, munies d'un flagellum multiarticulé et d'un petit fouet accessoire ; les antennes inférieures presque pédiformes, avec un flagellum de plusieurs articles. Lèvre supérieure large et arrondie ; mandibules solides dentées au sommet du coxopodite, avec un processus accessoire également denté, tubercule molaire proéminent, *palpe triarticulé avec le dernier article allongé ;* lèvre inférieure large, composée de deux paires de lames; premières maxilles avec une lacinie externe biarticulée et une lacinie interne munie de poils dentés, la *lacinia fallax* bien développée ; secondes maxilles larges formées de deux

lacinies garnies de longues soies semblables ; maxillipèdes *dont le basipodite et l'ischiopodite se prolongent en lames* garnies de poils et de dents aplaties, et dont la première est la plus petite, les autres articles de l'endopodite bien développés. Premier péréiopode trapu formant une pince élargie ; deuxième péréiopode beaucoup plus mince et formant le plus souvent avec ses deux derniers articles une petite pince ; les trois derniers péréiopodes sont grêles et s'allongent du premier au dernier ; *tous les coxopodites des péréiopodes sont étroits et peu développés*, les trois derniers segments du pléon, qui sont *libres*, portent trois pléopodes dont le dernier est *uniramé* et dont le *pédoncule* (*basipodite*) *est largement dilaté*. Telson simple, sqamiforme.

Cette synonymie, telle que je l'établis ici, ne diffère de celle donnée par Stebbing que par l'identification du genre *Dryope* de Spence Bate avec le genre *Unciola*. Spence Bate, en effet, donne comme diagnose à son genre *Dryope* les caractères suivants :

« Body not laterally compressed. Antennæ subequal, terminating » in a multi-articulate flagellum ; the superior not having a secon- » dary appendage. Gnathopoda subchelate, first pair being larger » than the second. Posterior pair of pleopoda the shortest, double » branched. Telson squamiform. » — Ce genre, ajoute-t-il, a été fondé sur un animal trouvé par M. Gosse, et qu'il a supposé être l'*Unciola* de Say, mais ce genre diffère d'*Unciola* par l'absence du second appendice de l'antenne supérieure, par la disposition subchéliforme de la seconde paire de gnathopode et probablement par la forme du telson. » Il aurait pu ajouter aussi, si on s'en rapporte à sa description, parce que le dernier pléopode a deux rames.

Nous avons vu que ces différences n'existent pas et que l'erreur s'explique facilement : le fouet accessoire de l'antennule, que Gosse avait dit exister, est très petit et se dissimule parfaitement sous le premier article du flagellum qui est plus large ; le second péréiopode chez plusieurs espèces d'*Unciola* forme une véritable « gnathopode subchéliforme », et enfin si Spence Bate a pu dire que le dernier pléopode n'avait qu'une seule rame, malgré l'affirma-

(1) Bate et Westwood, Brit. sess. Eyed Crust., I, p. 485.

tion contraire de Gosse, c'est que le prolongement interne du basipodite peut faire croire, au premier abord, à l'existence d'une seconde lame.

Stebbing (1) a rapporté au genre *Dryope*, ainsi décrit par Spence Bate, un Amphipode d'Australie dragué par le *Challenger* et qu'il nomme *Dryopoides Westwoodi*, en faisant remarquer que le nom de *Dryope* est préoccupé, depuis 1830, par un genre de Diptère, d'après le *Nomenclator Zoologicus* de Scudder. Ce nouveau type, qui ne correspond pas d'allleurs parfaitement à la diagnose de Spence Bate puisque l'antennule possède « a very small secondary appendage », se distingue du genre *Unciola* tel que nous le délimitons par la présence de deux rames très nettes au dernier pléopode. Le genre *Dryopoides* Stebbing subsiste donc avec cette restriction qu'il ne correspond pas au genre *Dryope* Spence Bate, ni, par conséquent, au genre *Unciola* Say.

Le genre *Unciola*, comme nous l'avons vu, comprend actuellement six espèces dont la synonymie est facile à établir, grâce à l'admirable résumé bibliographique que Stebbing a mis au commencement de son étude magistrale des Amphipodes du *Challenger*. Malheureusement les diagnoses que nous donnons de ces diverses espèces sont forcément incomplètes, puisque nous n'avons eu à notre disposition qu'une seule espèce, et que pour les autres, nous n'avons que les renseignements fournis par les auteurs. Si les descriptions et les figures que nous avons étaient aussi bien faites que celles que donne Stebbing pour *Unciola irrorata* (Report on the Amphipoda, p. 1169, Pl. cxxxviii, c), il suffirait d'un seul appendice caractéristique comme, dans ce cas, le dernier pléopode, pour distinguer nettement les espèces : la confusion qui règne encore dans la taxonomie des Amphipodes ne cessera que quand les zoologistes prendront la peine de comparer leurs descriptions avec celles de leurs devanciers et d'établir les points de comparaison ou de dissemblance de leurs types avec ceux décrits antérieurement.

(1) Stebbing, Report on the Amphipoda collect. by *Challenger*, vol. XXIX, 2 Half, p. 1145, pl. cxxii.

1. — **Unciola crenatipalmata** SPENCE BATE.

1855. *Unciola irrorata* Say, Gosse, Notes on some new or little known Marine Animals, Ann. and Mag., vol. XVI, 2 sér., p. 307.
1855. *Unciola irrorata* Say, Gosse, Marine Zoology, I, p. 141, fig. 256.
1862. *Dryope irrorata* Gosse (*non* Say), Spence Bate, Cat. Amph. Brit. Mus., p. 276, pl. xlvii, fig. 1 (= ♂).
1862. *Dryope crenatipalma* Spence Bate, Cat. Amph. Brit. Mus., p. 27., pl. xlvii, fig. 2 (= ♀).
1863. *Dryope irrorata* Gosse (*non* Say), Spence Bate et Westwood, Brit. Sess. Eyed Crust. I, p. 488 (= ♂).
1863. *Dryope crenatipalmata* Spence Bate et Westwood, Brit Sess. Eyed Crust. I, p. 490 (= ♀).
1887. *Dryope irrorata* Spence Bate, Chevreux, Amph. du S.-O. de la Bretagne, Bull. Soc. Zool. Fr., t. XII (p. 30 du tiré à part).
1887. *Dryope crenatipalmata* Spence Bate, Chevreux, Amph. du S.-O. de la Bretagne, Bull. Soc. Zool., t. XII (p. 30 du tiré à part).

Antennule avec le troisième article ne dépassant pas les deux tiers du second : fouet accessoire d'un seul article de la même longueur que le premier article du flagellum ; antenne inférieure avec les articles du pédoncule étroits et bordés d'épines et de soies ; les antennes sont semblables dans les deux sexes ; le premier péréiopode très large avec un propodite dont le bord inférieur tranchant est garni de petites crénelures ; deuxième péréiopode plus petit et plus étroit avec le bord tranchant du propodite garni de petites dents munies de denticules secondaires ; le carpopodite des cinquième et septième péréiopodes avec trois dents, celui du sixième avec cinq ; le bord latéral du troisième somite du pléon avec une dent aigue vers son extrémité postérieure ; le dernier pléopode avec un basipodite large, lamelleux, formant à sa partie interne une lame garnie de deux dents et de deux soies et de la même longueur de la rame unique ; les deux extrémités de l'exopodite et du basipodite dépassent un peu le bord postérieur du telson.

Distribution géographique : Angleterre, Weymouth (Gosse et Spence Bate). France : recueilli à Dunkerque par M. de Guerne et déterminé par Chevreux (1) ; Boulonnais, aux Platiers ; Luc-sur-

(1) Notes sur quelques Amphipodes marins du Nord de la France, *Soc. Zool. de France*, séance du 28 déc. 1886.

Mer (1), Belle-Ile et le Croisic (CHEVREUX); golfe de Gascogne et côte septentrionale d'Espagne (2).

2. — **Unciola irrorata** SAY.

1818. *Unciola irrorata* SAY, Journ. Acad. Nat. Sci. Philad., V. I, p. 389, pl. II.
1840. *Unciola irrorata* Say, MILNE-EDWARDS, Hist. Nat. Crust., t. III, p. 69.
1845. *Glauconome leucopis* KROEYER, Naturh. Tidsskr., R. 2, Bd. I, p. 491, pl. VII, fig. 2.
1846. *Glauconome leucopis* KROEYER, Voy. en Skandinav., pl. XIX, fig. 1 *a-u*.
1847. *Unciola irrorata* Say, WHITE, List of Crust. in Brit. Mus., p. 90.
1854. *Unciola irrorata* Say, STIMPSON, Marine inverteb. of grand Manan, p. 45.
1859. *Cyrthophium Darwinii* Spence Bate, DANIELSSEN, Nyt. Mag. for Naturv., Bd. II, H. 1, p. 8.
1862. *Unciola irrorata* Say, SPENCE BATE, Brit. Mus. Cat. Amph. Crust., p. 279.
1862. *Unciola leucopes* SPENCE BATE, Brit. Mus. Cat. Amph. Crust., p. 279, pl. XLVII, fig. 3.
1865. *Glauconome leucopis* Kroeyer, GOES, Crust. Amph. maris Spitsb., p. 17.
1870. *Glauconome leucopis* Kroeyer, BOECK, Crust. Amph. Bor. et Arct., p. 179.
1874. *Unciola irrorata* Say, VERRIL et SMITH, Invert. Anim. Vineyard Sound, p. 340, 567, pl. IV, fig. 19.
1876. *Glauconome leucopis* Kroeyer, BOECK, De Skand. og Arkt. Amph., p. 696.
1876. *Glauconome leucopis* Kroeyer, SARS, Prodromus desc. Crust. et Pycn. Exp. Now., p. 360.
1876. *Glauconome leucopis* Kroeyer, NORMAN, Proc. Roy. Soc. Lond., vol. XXV, p. 208.
1880. *Unciola irrorata* Say, S. I. SMITH, Trans. Connect. Acad,, vol. XV, p. 281.
1882. *Glauconome leucopis* Kroeyer, HOEK, Die Crust. gesam. währ. d. F. d. Wilhem Barents, Nied. Arch. für Zoologie, suppl. Bd., p. 65.
1882. *Unciola irrorata* Say, SARS, Oversigt af. Norg. Crust., p. 114.
1887. *Unciola irrorata* Say, HANSEN, Overs. Dijmphna Togtet inds Krebsdyr, page 50.
1887. *Unciola irrorata* Say, HANSEN, Overs. ov. d. vest. Groenl. Faun., p. 164, t. VI, fig. 5 et 5*a*.
1888. *Unciola irrorata* Say, STEBBING, Rep. on the Amph. collect. by *Challenger*, 2 Half., p. 1169, pl. CXXXVIII, *c*.

Rostre frontal assez long, l'angle latéral de la tête proéminent et arrondi ; le troisième article de l'antennule à peine deux fois plus

(1) CHEVREUX, Amphipodes des côtes de France, espèces nouvelles recueillies à Luc-sur-Mer par M. TOPSENT, *Bulletin de la Soc. d'Études Scientif. de Paris*, 11e année, 1888 (p. 6 du tiré à part).

(2) CHEVREUX. Crustacés Amphipodes dragués par l'*Hirondelle* pendant sa campagne de 1886, *Bull. Soc. Zool. Franc.*, t. XII, 1887 (p. 13 et 14 du tiré à part).

court que le second ; les antennes sont à peu près semblables dans les deux sexes, l'antenne inférieure étant un peu plus large chez la femelle (HANSEN) ; premier péréiopode trapu avec un propodite rappelant la forme du précédent, mais dont le bord tranchant n'est pas crénelé. Deuxième péréiopode chéliforme avec la carpopodite de même longueur que le propodite ; bord pleural du quatrième somite du pléon nettement découpé en plusieurs dents (STEBBING), basipodite du dernier pléopode brusquement dilaté vers la partie interne.

Distribution géographique : Côtes septentrionales du Groënland, du Spitzberg, d'Amérique, d'Angleterre et de Norwège.

La diagnose de cette espèce est très difficile à établir nettement parce que sous ce nom d'*Unciola irrorata* on désigne évidemment plusieurs espèces. Celle qu'HANSEN a appelé de ce nom ne correspond certainement pas à celle figurée et décrite par STEBBING : selon le premier observateur, la rame unique du dernier pléopode est petite, nodiforme, fixée loin de l'extrémité du basipodite qu'elle est loin d'atteindre (1). Au contraire, STEBBING décrit et figure soigneusement (2) une rame beaucoup plus considérable, dépassant la partie allongée du basipodite et munie de quatre longs poils. De même BOECK signale sur chaque côté des trois segments antérieurs du pléon un petit tubercule assez large, arrondi et conique, dont ne parlent pas les autres auteurs. N'ayant eu aucun exemplaire de cette espèce entre les mains, je me borne à attirer sur ce fait l'attention des naturalistes.

3. — **Unciola planipes** NORMAN.

1867. *Unciola planipes* NORMAN, Rep. of Deep sea Dredg. on the Coasts of Northumb. and Durh., Trans. Nat. Hist. of Northumb. and Durh., V. I, pl. VII, fig. 9-13.

(1) HANSEN, Oversigt over det vestlige Grönlands Fauna of Malakostrake Havkrebsdyr, p. 165, Taf. VI, fig. 5*a*.

(2) STEBBING, *loc. cit.*, p. 1171, pl. CXXXVIII, *ur*3.

(3) BOECK, *loc. cit.*, p. 637.

1868. *Unciola leucopes* Kroeyer, Spence Bate et Westwood, Brit. Sess. Eyed Crust. II, p. 518.
1868. *Unciola planipes* Norman, Last Rep. on dredg. among the Shetland Isles, p. 286.
1870. *Glauconome Kroeyeri* Boeck, Crust. Amph. Bor. et Arct., p. 179.
1870. *Glauconome Steenstrupii* Boeck, Crust. Amph. Bor. et Arct., p. 180 (♀ ?).
1876. *Glauconome Kroeyeri* Boeck, De Skand. og Arkt. Amphipoder, p. 639, pl. xxx, fig. 1.
1876. *Glauconome Steenstrupii* Boeck, De Skand. og Arkt. Amph., p. 641 (♀ ?).
1882. *Unciola planipes* Norman, G.-O. Sars, Overs. of Norges Crust. Christ. Vidensk. Selsk. Ferhandl, nº 18, p. 31.
1882. *Unciola Steenstrupii* Boeck, G.-O. Sars. Overs. of Norges Crust., p. 31.
1887. *Unciola planipes* Norman, Chevreux, Crust. Amph. du S.-O. de la Bretagne, Bull. Soc. Zool. Fran., t. XII (p. 30 du tiré à part).
1887. *Unciola planipes* Norman, Hansen, Overs. ov. det. Vestl. Groenl. Faun., Vidensk. Meddel fra den Naturh. Foren. i Kjobh., p. 167.
1888. *Unciola Steenstrupii* Boeck, Chevreux, Crust. Amph. du large de Lorient, Bull. Soc. Zool. Franc., t. XIII, 28 février (p. 2 du tiré à part).

Rostre frontal petit ; troisième article du pédoncule de l'antennule très court, à peu près le tiers du second ; fouet accessoire plus petit que le premier article du flagellum ; le propodite du premier péréiopode, avec un bord tranchant présentant une concavité vers le milieu ; le deuxième péréiopode avec un carpopodite plus long que le propodite qui ne forme pas de pince préhensile avec le dactylopodite. Rame du dernier pléopode garnie de longues soies et dépassant de beaucoup la partie lamelleuse du basipodite.

Il est vraisemblable que *Glauconome* (*Unciola*) *Steenstrupii* de Boeck est bien, comme d'ailleurs il le croyait, la femelle de *Glauconome* (*Unciola*) *Kroeyeri* qui est identique à *Unciola planipes*, mais aucun des naturalistes qui ont eu à leur disposition ces Amphipodes ne s'est préoccupé de cette question.

Distribution géographique : Côtes du Groënland, de Norvège, d'Angleterrre et de France.

4. — **Unciola petalocera** G.-O. SARS.

1876. *Glauconome planipes* Norman? G.-O. Sars, Prod. descrip. Crust. et Pycnog. quæ in exp. Now. observ., Arch. f. Math. og Naturvid., nº 131.

1879. *Glauconome petalocera* G.-O. Sars, Crust. et pycnog. nov. exped. Norv. Archiv. for Math. og Naturvid., 4 de Bind., nº 40.

1885. *Unciola petalocera* G.-O. Sars, Den Norske Nordh. Exped. Zool. Crust., nº 68.

Le pénultième et l'antépénultième article du pédoncule de l'antenne inférieure du mâle sont extraordinairement élargis et aplatis et forment entre eux une articulation très mobile ; le propodite du deuxième péréiopode est allongé et quadrangulaire, il est de la même longueur que le carpe et son sommet est coupé suivant une ligne droite.

Distribution géographique : Océan glacial arctique.

5. — **Unciola crassipes** HANSEN.

1887. *Unciola crassipes* Hansen, Overs, ov. det. vestl. Gronl. Fauna, Vidensk. Meddel. fra den Naturh. Foren i Kjobh., p. 165, Tab. VI, fig. 6 et 6*a*.

Rostre assez long, angle latéral de la tête tronqué. Yeux absents (?) Troisième article de l'antennule trois fois plus court que le second ; la pénultième et l'antépénultième article du pédoncule de l'antenne inférieure un peu comprimé. Premiers péréiopodes, courts, épais ; propodite un peu plus court que le carpopodite avec le tranchant subperpendiculaire ; basipodite du sixième pléopode formant une lame large, oblique, qui semble former une seconde rame, mais elle n'est pas séparée du basipodite par une membrane articulaire ; rame extérieure dépassant le sommet du pédoncule. Femelle inconnue.

Distribution géographique : Côtes occidentales du Groënland.

6. — **Unciola laticornis** HANSEN.

1887. *Unciola laticornis* Hansen, Overs. ov. det. vestl. Gronl. Fauna, Vidensk. Meddel. fra den Naturh. Foren i Kjobh., p. 166, Tab. VI, fig. 7-7 *b*.

Rostre très court ; antennule.....? ; antennes inférieures comme dans *U. petalocera*, mais l'article antépénultième du pédoncule a sa partie intéro-postérieure largement arrondie et ne faisant pas saillie. Propodite du deuxième péréiopode à peine plus court que le carpopodite, subrectangulaire, n'étant pas deux fois plus long que large. Le basipodite du dernier pléopode forme une lame assez large, oblique, dont l'angle postérieur dépasse l'extrémité du telson, et est orné d'une épine avec quelques soies : la lame extérieure est insérée au milieu du côté externe du basipodite et est garnie d'une petite épine et de quelques longues soies. Femelle inconnue.

Distribution géographique : Côtes occidentales du Groënland.

Wimereux, 15 Août 1889.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XII.

Unciola crenatipalmata Spence Bate.

Fig. 1. — Femelle adulte vue de profil.

Fig. 2. — Tête, antennule et antenne vues de profil.

Fig. 3. — Fouet accessoire de l'antennule vu par la face interne.

Fig. 4. — Segment céphalique vu par la face dorsale.

Fig. 5. — Mandibule (*m d*) avec le palpe (*p*) et lèvre supérieure (*l*), *in situ* et vues par la face ventrale.

Fig. 6. — Lèvre inférieure.

Fig. 7. — Première maxille.

Fig. 8. — Deuxième maxille.

Fig. 9. — Maxillipède vu par la face postérieure.

Les figures 5, 7, 8 et 9 sont dessinées au même grossissement

Fig. 10. — Lames du basipodite et de l'ischiopodite du maxillipède vues par la face antérieure.

Fig. 11. — L'un des trois premiers pléopodes.

Fig. 12. — Épines internes du basipodite des trois premiers pléopodes.

PLANCHE XIII.

Fig. 1. — Premier péréiopode de la femelle.

Fig. 2. — Derniers articles du premier péréiopode de la femelle.

Fig. 3. — Derniers articles du premier péréiopode du mâle.

Fig. 4. — Deuxième péréiopode de la femelle.

Fig. 5. — Troisième péréiopode de la femelle.

Fig. 6. — Quatrième péréiopode de la femelle.

Fig. 7. — Cinquième péréiopode de la femelle.

Fig. 8. — Sixième péréiopode de la femelle.

Fig. 9. — Septième péréiopode de la femelle.

Les fig. 1 et 4 à 9 sont dessinées au même grossissement.

Fig. 10. — Articulation du septième péréiopode du mâle vue par la face interne : *c*, coxopodite ; *b*, basipodite ; *p*, pénis.

Fig. 11. — Les trois derniers pléopodes droits, vus par la face dorsale.

Fig. 12. — Le sixième pléopode vu par la face ventrale.

RECHERCHES SUR LA MORPHOLOGIE DES FLAGELLÉS

PAR

J. KUNSTLER (1)

Professeur-Adjoint à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Planches XIV à XXII.

Les représentants les plus répandus du genre *Cryptomonas* sont le *C. ovata*, le *C. curvata*, grandes formes dont la longueur peut dépasser 50 μ, et le *C. erosa*, espèce minuscule d'environ 15 μ. Il existe encore un certain nombre d'autres espèces. Par exemple, une

(1) En 1881, j'ai publié un mémoire sur les Cryptomonadiens. Les conclusions en ont été vivement combattues. Des railleries, fines et délicates, se sont déversées sur mon travail. La recherche de la vérité n'a malheureusement pas toujours été seule à guider mes adversaires. Quelques-uns, et des plus vifs, cherchaient plutôt à se créer des sympathies utiles.

Par une conséquence toute logique, cette agitation n'a pas été sans me rendre service. Mon travail n'étant pas, en réalité, à l'abri de tout reproche, j'ai été amené à en consolider les points faibles. J'avais cru voir des embryons : c'étaient des parasites. Mais suis-je le seul à qui soit arrivée pareille mésaventure ? N'est-il pas avéré qu'un des plus illustres protistologues contemporains, STEIN, l'a fait à un bien plus haut degré que moi. De plus, n'est-il pas juste aussi de considérer dans quelles circonstances toutes particulières j'ai écrit ce mémoire, véritable travail de début. Exécuté hâtivement, sans maître, ni aucune direction, presque sans livres et instruments, il s'est achevé dans des circonstances de ma vie privée particulièrement douloureuses. De plus, titulaire de fonctions très absorbantes quoique peu rétribuées, je ne pouvais consacrer à mes recherches qu'une partie de mes nuits. — Sans insister sur ces questions personnelles — bien que des considérations de ce genre aient joué le plus grand rôle dans tout ce beau tapage mené autour de mon travail — j'ajouterai que, muni d'un microscope petit modèle de NACHET, ne sachant pas dessiner, j'étais fort pressé, pour des raisons impérieuses et faciles à comprendre, de finir mon travail, auquel je n'ai pu consacrer que peu de mois. — D'ailleurs, pour être juste, il faudrait se reporter à l'époque où mes recherches ont été faites. Errant un peu au hasard dans une voie nouvelle, mon travail devait fatalement présenter des défectuosités, quoique, dans certains cas, celles-ci soient plutôt apparentes que réelles, et qu'elles soient souvent dues à ce que, dans mon inexpérience, je me croyais forcé de régulariser, de corriger la nature, de généraliser et de schématiser.

Telles sont les circonstances dans lesquelles ont été faites mes premières recherches. Sont-elles pour cela, aussi défectueuses que certaines personnes seraient bien aises de le faire croire ? N'ai-je pas fait connaître une foule de faits nouveaux, intéressants ? N'ai-je

forme brune marine, plus grande que le *C. erosa*, et deux ou trois autres espèces marines. Dans l'eau douce, j'ai plusieurs fois rencontré une petite espèce, de couleur vert-clair, ressemblant un peu au *Chilomonas paramœcium*, d'une longueur de plus de 30 μ, à mouvements très vifs ; je la désignerai sous le nom de *Cryptomonas Giardi*. Le *C. polymorpha* est fort rare ; sa longueur est de 25 à 30 μ. STEIN réunit le *C. ovata* et le *C. curvata*, dont EHRENBERG avait, à juste titre, fait deux espèces distinctes. En cette cir-

pas été un de ceux qui ont eu le mérite d'inaugurer — et d'attirer sur elles l'attention — ces recherches de structure fine, qui nous promettent des résultats si inattendus ?

Le présent mémoire répondra suffisamment à ces questions et démontrera, je l'espère, que le succès de mes contradicteurs est une victoire sans lendemain. Ce travail n'est, en effet, guère basé sur de nouveaux efforts. Je me suis borné à revoir mes anciennes préparations, à coordonner les documents que j'ai amassés autrefois, d'une manière mieux en rapport avec le peu d'expérience que j'ai pu acquérir depuis cette époque

L'occasion de cette publication m'est fournie par l'apparition d'une notice sur les Cryptomonadiens publiée par M. DANGEARD. Ce jeune botaniste, tout nouveau venu dans la science, s'est peut-être laissé trop facilement entraîner par l'exemple. Concluant, d'un trait de plume, à l'inexactitude de mes observations, il ne me saura aucun mauvais gré, je l'espère, de relever ici quelques-unes de ses erreurs et d'affirmer, en meilleure connaissance de cause, tout ce que mes premières observations, quelque incomplètes et rudimentaires qu'elles puissent avoir été, ont de profondément vrai, de nouveau et d'important. Je n'ai pas qualité pour mettre en doute la compétence quelque peu universelle de ce jeune naturaliste, mais je vais essayer de démontrer que, après ses recherches sur les Infusoires, si la science a marché, ce n'est certes pas en avant.

Dans son étude des Cryptomonadiens, M. DANGEARD a pris pour type le *C. erosa*. Jamais choix ne fut plus malheureux. Cette petite espèce, à structure élémentaire, est dépourvue de l'intérêt qui s'attache aux grandes formes voisines ; ses dimensions minuscules rendent, de plus, son observation approfondie des plus ardues. Ses méthodes d'investigation paraissent d'ailleurs rudimentaires ; il a méconnu les faits les plus indubitables, et, sans contredit, il est resté au-dessous de tous ses devanciers, résultat évidemment inattendu pour un auteur qui s'est mis à l'œuvre pour trancher à jamais une question qu'il avoue être des plus ardues. Pour « faire la lumière » et « trancher définitivement » une question litigieuse et difficile, il s'est adressé à l'espèce la moins apte à lui fournir des résultats satisfaisants. De la lecture de son petit mémoire, dans lequel il découvre que le *Chilomonas* n'est pas le *Cryptomonas*, il se dégage clairement une impression qui s'impose à ceux qui ont une certaine connaissance de ces organismes, c'est que, non-seulement il n'a pas vu les espèces voisines du *C. erosa*, mais encore qu'il a, à peine, observé celui-ci.

Presque tous les dessins contenus dans ce travail sont faits à la chambre claire et d'après des préparations permanentes — Pour ne pas trop allonger ce mémoire, je m'abstiendrai de reproduire les comptes-rendus bibliographiques que j'ai déjà fournis, à diverses reprises, dans d'autres circonstances. — Dans mes descriptions, je suppose ces êtres orientés comme on les voit dans la nature, c'est-à-dire à grand axe horizontal, le rostre en avant.

constance, il a été mal inspiré, car ces deux organismes sont bien nettement distincts et ne sauraient être confondus. Non-seulement ces deux espèces diffèrent par des caractères anatomiques, tels que l'épaisseur de la cuticule, le trajet de la ligne de séparation des couches colorées, le rostre pointu, mais encore leur aspect est profondément dissemblable. Si cette distinction est indubitable, il n'en est plus absolument de même entre deux autres formes, qui, quoique cela ne soit cependant que fort peu probable, pourraient peut-être n'être que deux variétés d'une seule et même espèce. C'est au *C. curvata* et au *C. major* que je fais allusion. Ce dernier est une grande espèce, peut-être simplement une variété exceptionnellement développée du *C. curvata*, qui se rencontre en abondance dans certaines mares chaudes (exposées au soleil et bien abritées) ; il peut dépasser 60 μ de longueur (pl. XIV). Mais de même que, à ma connaissance, le *C. ovata* présente au moins deux variétés, l'une parisienne, grande, peu ovoïde avec deux gros grains de paramilone, l'autre girondine, plus large, plus courte et dépourvue de ces granules, il se pourrait que le *C. major* ne soit qu'une variété du *C. curvata*. Bien que les éléments d'appréciation suffisants me manquent pour trancher avec certitude ce point litigieux, je crois cependant devoir signaler à l'attention des naturalistes cette magnifique espèce (ou variété), qui est d'ailleurs décrite dans ce mémoire et dont je donne quelques caractères distinctifs. Cet organisme, à mouvements lents, cadencés, plus grand que le *C. curvata* commun, semble se distinguer de ce dernier, entre autres caractères, par la constitution de sa cavité prostomienne. D'autres espèces de *Cryptomonas* existent encore, et je crois en connaître plusieurs, notamment une petite forme renflée, courte, piriforme, pâle, qui se rencontre en abondance dans le midi à l'époque du printemps.

Les Cryptomonadiens sont des Flagellés colorés, présentant toutes les nuances depuis le vert-clair ou même le jaunâtre, jusqu'au vert foncé, olivatre et le brun-rouge ; on les trouve dans les eaux plus ou moins chargées de matières en suspension, sans qu'ils puissent toutefois s'y maintenir dès que celles-ci deviennent putrides ; ils périssent aussi, rapidement, dans les eaux pures ; leur gîte de prédilection se trouve dans les eaux couvertes, sous les plantes flottantes. Avec eux, je mentionnerai le *Chilomonas paramœcium*, espèce

incolore, pouvant atteindre une trentaine de μ de longueur, qui se trouve dans les infusions plus ou moins putrides et qui se rapproche des Cryptomonadiens par les plus grandes affinités.

Ces êtres possèdent une organisation fort élevée, comparativement aux autres Flagellés, mais à des degrés variables, suivant l'espèce considérée. Leur étude mène loin du schéma qu'on donne ordinairement des Flagellés, d'après lequel ces organismes seraient constitués par une masse protoplasmique liquide (cytoplasma) entourée d'une membrane d'enveloppe mince et contenant un noyau et une ou plusieurs vésicules contractiles, etc. Ce travail montrera que les Cryptomonadiens ne présentent pas les caractères d'un groupe souche, mais bien plutôt d'un groupe arrivé à un haut degré de différenciation dans une voie propre, par une longue évolution, en un mot, d'un groupe *terminus*. Ce sont, en effet, des êtres bien plus hautement différenciés que ne le sont les organismes analogues, adaptés à un mode d'existence spécial; ils ne se rencontrent que dans certaines eaux et non dans les eaux communes avec les formes banales, et leurs différentes espèces présentent toutes des caractères anatomiques fondamentaux plus ou moins identiques. Ils forment, en effet, une famille naturelle, bien différenciée et dont les différents membres se ressemblent beaucoup entre eux.

La technique à mettre en œuvre dans l'étude des Flagellés, comme aussi dans celle d'une foule de Protozoaires, est des plus importantes. C'est aux procédés défectueux généralement usités que j'attribue le peu de progrès faits dans la connaissance de ces êtres et les résultats négatifs auxquels les auteurs ont abouti jusqu'à présent. Tués par l'acide acétique ou l'acide chromique étendu, ces organismes ne sont pas fixés, ils se contractent et leur substance présente un aspect non structuré. Les préparations ne montrent plus qu'un corpuscule protoplasmique à organisation indéfinissable et d'aspect hétérogène. La plus simple expérience suffit pour démontrer l'inanité des efforts faits dans une pareille voie. Il faut n'avoir jamais observé les espèces délicates de Flagellés pour admettre qu'il soit possible de les fixer et conserver par ces réactifs. L'acide osmique à 0,5 p. 100 est aussi trop faible ; il en est de même de la solution à 1 p. 100. La solution d'iode est également un procédé insuf-

fisant. D'ailleurs, même s'ils étaient bons, ces réactifs ne vaudraient que par la manière dont ils seraient employés.

Le but que l'on doit se proposer, dans le montage en préparation de ces êtres, est une mort foudroyante par sa rapidité, concordant avec une fixation énergique.

De plus, il est nécessaire de ne pas se servir d'êtres ayant été soumis à un examen microscopique préalable, mais bien d'individus absolument frais.

Le meilleur réactif fixateur des Flagellés que je connaisse est la solution d'acide osmique au maximum de concentration, les vapeurs et la solution faible ne donnant souvent que de médiocres résultats. Dans quelques centimètres cubes d'eau (4 ou 5), je mets un gramme de cet acide en cristaux, la solution prend une coloration citrine, et, au fond du flacon, persistent pendant plus ou moins longtemps, des parties solides en excès. — Il est des circonstances dans lesquelles d'autres fixateurs peuvent d'ailleurs aussi rendre de bons service. Ainsi, par exemple, pour rendre ces êtres bien transparents, pour faire des préparations bien claires, on peut fixer à l'aide d'un mélange d'acide osmique et d'acide chromique. Dans d'autres cas, le mélange d'acide osmique et d'acide acétique rend d'excellents services. Après l'action de ce dernier réactif, des colorations excessivement légères sont ordinairement indispensables.

Pour préparer les Cryptomonadiens, on s'assure par un examen préalable de la présence de ces êtres dans les infusions en assez grande abondance pour qu'on puisse avoir la certitude d'en trouver dans une goutte prise au hasard. On dépose très rapidement sur une lame de verre, une gouttelette de cette eau et on y ajoute aussi vite que possible une goutte d'acide osmique. Cette hâte a un but fort important ; ces organismes si délicats se trouvent gênés presque aussitôt qu'on les a déposés sur la lame de verre ; l'augmentation dans la rapidité ou le désordre de leurs mouvements et souvent leurs bonds désordonnés en sont une preuve suffisante. L'examen microscopique démontre que consécutivement à cette gêne, leur organisation d'abord si nette, se masque avec rapidité, probablement à cause d'une contraction générale de leur substance.

Par ce procédé, si tous les individus ne se conservent pas intacts, au moins ceux-là sur lesquels la goutte est tombée se trouvent fixés. Ensuite, en remuant toujours le moins possible les préparations, ou

mieux, sans les déplacer, on termine celles-ci, et il est recommandable de le faire à l'endroit même où a eu lieu la fixation.

Les réactifs colorants varient avec les faits que l'on cherche à observer. L'un des meilleurs est le vert de méthyle ; le picrocarminate d'ammoniaque, tout en étant recommandable et pouvant rendre de bons services dans certains cas, donne, en moyenne, des résultats un peu moins bons. Puis vient toute la série des réactifs colorants ordinaires, hématoxyline, couleurs d'aniline, etc. Je mentionnerai spécialement le noir collin, réactif excellent sous une foule de rapports ; bien employé, il peut donner, dans certains cas, des résultats que l'on ne saurait obtenir par aucune autre coloration. Mélangé à l'acide chromique, ce réactif possède un pouvoir colorant d'une intensité extraordinaire que j'ai appliqué à la recherche des filaments tégumentaires ; au moyen de ce mélange, je suis arrivé à décéler leur présence avec une grande facilité. Cependant, dans l'eau de mer, la coloration est bien intense L'hématoxyline additionnée d'acide chromique peut aussi rendre quelques services, quoi que bien moindres.

Pour colorer, on laisse évaporer un peu l'acide osmique et l'on place, à côté de la goutte d'eau, une très petite gouttelette du réactif colorant, puis, avec une aiguille, on établit entre elles une communication. Suivant les parties que l'on désire voir, on peut finir immédiatement la préparation ou non. Dans le premier cas, on dépose doucement une lamelle sur la goutte, et, sans l'addition d'aucun liquide conservateur, on ferme avec précaution à la paraffine, puis à la cire, pour empêcher l'évaporation. Dans le second cas, la préparation est laissée en contact avec la gouttelette de réactif colorant pendant une nuit dans la chambre humide, et le liquide conservateur, la glycérine, est ajouté le lendemain. L'emploi de celle-ci doit être surveillé avec soin ; il m'est arrivé fréquemment d'examiner une préparation avant et après son addition et de constater une métamorphose regrettable. On dépose de chaque côté de la lamelle une très petite quantité de ce liquide mélangé d'eau, de façon qu'il pénètre avec une grande lenteur et ne raccornisse pas les objets.

Les colorations doivent être généralement très faibles, souvent imperceptibles ; dans quelques cas, au contraire, il faut leur donner le maximum d'intensité. Il est désavantageux de colorer avec des réactifs très étendus pour effectuer les colorations légères, car l'addi-

tion d'une goutte à la préparation serait une mauvaise condition. Il est préférable de recourir à un procédé qui, bien que d'une application moins aisée, supprime cet inconvénient, je veux parler de la coloration des préparations au moyen de quantités minimes, de traces, d'un réactif très concentré. Il est aussi très utile que la substance colorante ne soit pas mise subitement en contact immédiat avec l'être étudié ; elle doit arriver progressivement et fort lentement, par diffusion, son action rapide étant fort nuisible à la conservation des détails délicats. Ainsi, le vert de méthyle, un des meilleurs réactifs qui permettent la conservation des détails de structure intime, ne donne de bons résultats que s'il a été introduit par une réelle diffusion.

Après la récolte de l'eau contenant les Infusoires que l'on veut examiner, je me suis toujours bien trouvé d'une méthode particulière, consistant à faire tous les jours des préparations numérotées. Si, au début, ces êtres étaient opaques, il arrivait, dans la règle, que les granules qui troublaienl leur hyalinité disparaissaient progressivement, se raréfiaient, de manière que ces animaux présentaient tous les états, entre une opacité plus ou moins considérable et une transparence presque complète.

Je recommanderai, de plus, encore un procédé des plus utiles. Les Cryptomonadiens en voie de reproduction rapide par division, restent petits, sont peu intéressants et mal développés. Dans cet état on les trouve en grand nombre, par essaims. Je choisirai un exemple dans un genre voisin, le genre *Chilomonas*. Dans les infusions putrides qui les contiennent en grand nombre, les *Chilomonas* sont petits, presque complètement opaques, grâce à la présence des grains d'amidon dont ils sont littéralement bourrés. Au contraire, dans des infusions moins riches, mais plus normales, où la reproduction est moins rapide, l'on peut rencontrer des individus de bien plus forte taille, transparents, tordus, à queue incurvée et présentant un degré de différenciation du corps que l'on n'aurait jamais soupçonné chez les premiers. Il est donc utile de rechercher les grandes variétés, placées dans des conditions privilégiées, qui réserveront encore plus d'une intéressante surprise aux observateurs.— Chez les Cryptomonadiens, comme à peu près chez tous les Flagellés, les individus jeunes et petits ne se colorent que difficilement.

On voit que ce qui caractérise ma manière de faire, c'est un

ensemble de précautions constantes, auxquelles j'ajoute la connaissance de l'effet des réactifs colorants pour obtenir les effets particuliers que je recherche. C'est là toute une technique spéciale qui ne ressemble en rien aux lavages de Protozoaires, soit à l'alcool, soit aux acides, et à l'eau, auxquels certains naturalistes se livrent, tout en conservant l'espoir d'arriver à un résultat. A ceux-là il sera toujours impossible de voir les détails délicats. Pour mon compte, je ménage autant que possible ces êtres et j'agis avec précaution ; j'arrive ainsi à conserver leur admirable structure avec une netteté qui défie la contradiction. Tout naturaliste, sans parti pris, appliquant ma manière de faire, s'assurera facilement de l'entière exactitude des descriptions qui suivent.

D'une forme allongée, ovalaire, comprimé latéralement, le corps des Cryptomonadiens présente un axe longitudinal net, ainsi qu'une extrémité antérieure et une extrémité postérieure bien distinctes ; il y a aussi une face ventrale et une face dorsale, cette dernière étant la plus bombée, et deux faces latérales, droite et gauche. L'axe longitudinal est l'axe principal du corps : il passe dans la direction des flagellums. La face dorsale et la face ventrale sont étroites ; la face droite et la face gauche plus larges. Un plan passant par l'axe longitudinal divise ces êtres en deux moitiés asymétriques. Cette asymétrie est due à plusieurs causes. En arrière, le bout du corps peut être recourbé, tordu vers le dos et le côté droit, de sorte que l'animal paraît un peu spiralé ; sa locomotion en hélice correspond à cette torsion. Dans toutes les espèces, l'extrémité antérieure est asymétrique, grâce à une disposition particulière de cette région. Elle est obliquement tronquée et échancrée du côté gauche, la face dorsale se prolonge en une sorte de rostre court et plus ou moins arrondi ou pointu, au-dessous duquel s'insèrent deux flagellums. Les pl. XIV, XV, XVI, XVII, XVIII et XIX, dont les principales figures montrent des Cryptomonadiens avec leur configuration extérieure, me dispensent d'insister davantage sur ces détails.

La forme générale de ces êtres est d'ailleurs variable, soit d'un individu à l'autre, soit chez le même individu selon qu'il est plus ou moins contracté ; leurs contours ne sont, en effet, pas aussi fixes qu'on l'a cru, et leur corps peut se contracter jusqu'à s'arrondir,

sous l'influence de circonstances ambiantes spéciales. Fisch aussi, après moi, a fait remarquer que ces organismes ne sont pas rigides, de forme invariable, comme Bütschli semble l'admettre. Pour leur permettre de se déformer ainsi, d'une manière plus ou moins considérable, il faut donc que leurs téguments soient élastiques. Souvent avant leur mort ces être deviennent globuleux.

Les flagellums, au nombre de deux, implantés au pôle antérieur du corps, sont de longs filaments mobiles, plus longs qu'on ne les représente ordinairement. Dans beaucoup de cas, leur longueur dépasse celle du corps. Ce sont, en général, des filaments étendus, minces, un peu plus épais à leur base qu'à leur extrémité libre. Celle-ci ne se voit que dans des cas assez rares. Ce fait tient à ce que, le plus souvent, ils sont incomplets dans les préparations et, de plus, à ce qu'ils sont moins visibles à leur bout terminal.

D'après divers auteurs, leur diamètre serait partout le même ; ils constitueraient des filaments cylindriques et de grosseur identique d'un bout à l'autre. Je n'affirme pas que les flagellums que je n'ai pas étudiés n'offrent pas une telle disposition, mais je ne confirmerai pas son existence pour certains types que j'ai observés. Ma rectification a d'autant plus d'importance que je fais allusion à des formes ayant servi à la description précédente, Par exemple, l'*Oxyrrhis marina*, l'un des organismes chez lesquels Bütschli et Blochmann prétendent avoir constaté cette disposition, possède des flagellums plus épais à la base, plus mince à l'extrémité libre ; la fig. 7 de la pl. xx montre un de ces filaments locomoteurs avec sa forme approximative un peu exagérée. On y voit une partie surajoutée, dont il sera question plus loin. Chez le *Trachelomonas hispida*, le flagellum diminue régulièrement de volume et se termine en pointe plus fine, quand il est entier.

L'extrémité libre des flagellums se termine souvent par une formation spéciale que j'ai observée tant chez les *Cryptomonas* que chez les *Oxyrrhis*. Ainsi, chez l'*Oxyrrhis*, où les flagellums paraissent avoir la structure de lanières plates, l'extrémité atténuée paraît souvent prolongée en filament pâle, plus mince que le flagellum et d'aspect différent (pl. xx, fig. 7). Les limites du flagellum proprement dit se distinguent avec netteté ; brusquement, à son

extrémité, le diamètre et l'aspect changent ; là, commence un filament clair, peu visible, plus ténu, se terminant quelquefois par un renflement léger.

D'après les auteurs, les flagellums seraient constitués par du protoplasma sans structure ; et, en effet, il est généralement impossible d'y rien voir de particulier. Mais, après une bonne fixation et une coloration intense, il n'est pas rare que l'aspect change. Maintes fois, le filament semble présenter une ligne sombre, axiale, ressemblant à une fente ou à un canal, particulièrement lorsque les filaments observés sont bien horizontalement étendus ; dans ces cas on arrive souvent à distinguer de fins trabécules transversaux, divisant la fente axiale en parties assez courtes (fig. 4, pl. XIX).

Il arrive aussi, plus spécialement dans les points ou des courbures des flagellums les font voir obliquement, qu'ils présentent l'apparence d'une série de nodules sombres disposés en chapelet les uns à la suite des autres, de manière à constituer un filament dans lequel ils sont réunis entre eux par des parties intermédiaires minces et plus claires ; la fig. 2 de la pl. XX reproduit cet aspect tel que j'ai pu le figurer ; la même disposition est représentée par les fig. 2 de la pl. XIX, avec cette différence que les parties claires sont sombres et les parties plus sombres, claires. Cette dernière manière de dessiner, quoique, en réalité, moins exacte, est plus facilement compréhensible et plus aisée à mettre à exécution. Les zones claires de la première figure correspondent aux trabécules internes dont il a été question plus haut. Les fig. 2 et 4 de la pl. XIX et 2 de la pl. XX peuvent être vérifiées avec une facilité à peu près égales, dans certains cas, chez le *Trachelomonas hispida* et l'*Oxyrrhis marina*. C'est le premier de ces organismes qui a fourni le modèle du dessin.

Un aspect bien curieux s'observe parfois après l'action de certains réactifs, notamment chez l'*Oxyrrhis marina*.

Dans certaines préparations, colorées par de l'hématoxyline additionnée d'acide chromique, ou mieux par du noir collin traité de même, les flagellums apparaissent souvent avec une constitution particulière fort instructive et, d'ailleurs, assez variable. Un cas simple est celui où ces filaments présentent l'espèce de canal central, dont il a déjà été question. D'autres fois, sans que cette fente axiale soit apparente, et, les deux tiers du diamètre

étant homogènes, on remarque, d'un côté des flagellums, des fronçures plus ou moins régulièrement onduleuses paraissant dues à la présence d'une couche corticale détachée du reste de la substance ; la fig. 13 de la pl. XIX montre cette disposition, dont l'aspect rappelle involontairement les membranes ondulantes de la queue de certains spermatozoïdes, du moins en petit. Il peut arriver que ces fronçures restent régulièrement disposées, en contact avec la substance interne par des points à peu près également distants ; d'autre fois, elles s'en détachent entièrement (pl. XIX, fig. 12). Souvent aussi le même phénomène se produit au même degré de chaque côté ; cette disposition est représentée par la fig 16 de la pl. XIX. D'autres fois, sur une certaine longueur, ce phénomène se produit d'un côté des flagellums, puis, plus loin, se manifeste de l'autre (fig. 20, pl. XIX); dans ce cas, comme dans les précédents, il persiste toujours, entre ces formations latérales, une sorte d'axe central formé de substance protoplasmique d'un diamètre supérieur à celui des zones périphériques. Cet axe lui-même avec la disposition précédente, montre quelquefois encore, le canal central déjà décrit, de telle sorte qu'outre celui-ci on voit encore, et en même temps, les fronçures latérales : cet aspect rare se voit dans la fig. 15 de la pl. XIX. De telles dispositions ne constituent probablement pas de simples accidents de préparation ; elles sont trop fréquentes, et se renouvellent avec trop de constance, lorsqu'on emploie les réactifs indiqués.

Il semble résulter de ces faits que les flagellums présentent, au moins chez l'*Oxyrrhis*, une couche corticale, comparable à une membrane enveloppante, appliquée sur une substance axiale moins dense et plus contractile à laquelle elle est fixée plus particulièrement en certains points. — Peut-être aussi les fronçures sont-elles de simples plissements dus à la contraction de l'axe interne. Cependant il se pourrait aussi que ces phénomènes soient la conséquence d'une structure analogue à celle qui sera décrite plus loin pour les couches tégumentaires, mais encore plus fine. — Il arrive, d'ailleurs, dans certaines préparations, que la zone corticale s'effiloche, en quelque sorte, en laissant à nu l'axe central ; d'autre part, on peut aussi voir, et il y a longtemps que je l'ai constaté chez les Euglènes et les Cryptomonadiens, principalement après l'action du bleu de quinoléine, que l'axe central est quelquefois rétracté, plus coloré, divisé en fragments, tandis que la

couche périphérique incolore, hyaline persiste avec la configuration primitive du flagellum. Dans ce cas, cette zone extérieure a bien plus nettement que plus haut l'aspect d'une membrane enveloppante et non susceptible d'être colorée. J'ai constaté, depuis longtemps, la résistance aux colorants qu'offrent ces filaments locomoteurs, et il est possible, d'après ce qui précède, que cette membrane joue un certain rôle dans ce phénomène. Des auteurs, après moi, ont cherché à en donner une autre explication ; n'admettant pas l'existence de cette zone corticale, ils ont dit que les flagellums sont constitués par une espèce spéciale de protoplasma homogène insensible aux colorants. — Je rappellerai ici que, après moi, Fisch a vu les flagellums du *Chilomonas paramæcium*, présenter l'apparence d'un chapelet formé de nodules sombres séparés par des espaces plus clairs, observation qui corrobore parfaitement miennes. Cet auteur a figuré un individu dont les flagellums sont constitués par de petits éléments sombres alternant avec des parties plus claires (fig. 14, pl. xix). Rouget aussi a décrit des faits fort analogues.

La résistance des flagellums aux réactifs colorants et leur peu de visibilité, en général, rend fort utile la recherche de procédés faciles permettant de les colorer fortement. La difficulté qu'on éprouve à les préparer de manière à les voir dans toute leur extension et avec leur forme normale rend leur technique peu aisée. Une bonne fixation préalable est toujours nécessaire. La coloration obtenue ensuite par le noir collin chromique donne de très bons résultats, dans une foule de cas ; il en est de même de l'hématoxyline chromique. Mais, dans les cas où les flagellums sont difficiles, non-seulement à voir nettement, mais même à apercevoir, ou si on veut les colorer d'une manière intense, le noir collin rend souvent de très bons services. Par l'action de ce réactif, j'ai pu déceler l'existence d'un véritable bouquet de flagellums terminaux d'aspect rigide à chaque extrémité du corps du *Spirillum tenue* (pl. xix, fig. 9). Pour atteindre ce but, je procède de la manière suivante. Une gouttelette du liquide contenant abondamment ce Spirille est fixée à l'acide osmique concentré ; je la recouvre d'une lamelle et mets au bord de celle ci une petite quantité de noir collin en solution aqueuse des plus concentrées ; enfin, je ferme à la paraffine et à la cire, sans addition de glycérine. Au bout de quelques jours, les flagellums de ces petits êtres se montrent sous forme de petits prolongements pâles, réunis à leur

base en un faisseau unique, puis se séparant les uns des autres à des distances variables, de manière à simuler un ensemble arborescent. Ce résultat est d'autant plus remarquable que, ainsi qu'on le sait, les flagellums des Bactériacées, jusqu'à présent, n'ont été que rarement et mal vus directement, et que, pour les mettre en évidence,on s'est généralement servi d'artifices, tels que la photographie, la dessication, etc. Par mon procédé, la vue directe de ces prolongements devient aisée; on peut les compter, étudier leur disposition et leur insertion. On les aperçoit déjà à un grossissement d'une centaine de diamètres (obj. BB de Zeiss et oculaire 3). Il va sans dire que cette technique donne d'excellents résultats pour les flagellums ordinaires, dont elle permet une étude beaucoup plus approfondie que ce qui peut être fait dans les préparations ordinaires.

Je ne parlerai pas ici de l'insertion des flagellums qui sera étudiée plus loin.

Les flagellums sont les organes locomoteurs de ces êtres; seuls, à l'exclusion de toute autre partie, ils déterminent leur déplacement; jamais, quoique ces organismes soient contractiles jusqu'à un certain point, il n'est possible d'observer chez eux des phénomènes métaboliques capables d'aboutir à un changement de lieu. Les flagellums, d'après les faits relatés plus haut, sont entourés d'une membrane ou zone périphérique, qui, plus résistante, paraît protéger un contenu probablement contractile. Les mouvements qu'ils possèdent sont divers.

On y remarque un mouvement ondulatoire, allant de la base vers l'extrémité, et diverses ondulations s'y voient simultanément. En même temps, ils présentent un mouvement général de circumduction, de rotation autour de leur base. Enfin, dans certaines circonstances, ils donnent de violents coups de fouet latéraux.

Pour Fisch, l'extrémité du corps portant les flagellums serait toujours antérieure pendant la locomotion, observation que je ne confirmerai pas. Les grands Cryptomonadiens se dirigent assez indifféremment en avant et en arrière, et ces deux modes de déplacement se succèdent souvent et très aisément. L'animal se dirige d'un côté, s'arrête, revient sur ses pas, en ligne droite ou courbe, repart dans une autre direction, et ainsi de suite. Dans cette locomotion l'extrémité flagellifère ou le bout postérieur peuvent alternativement se

trouver en avant. Cependant, on peut remarquer certaines nuances entre ces mouvements. Dans le déplacement avec l'extrémité flagellifère en avant, le mouvement est plus rapide ; il se produit plus particulièrement sous l'influence d'excitations plus ou moins vives, telle, par exemple, que celle produite par la lumière réfléchie par le miroir du microscope ; dans ce cas, l'être, en changeant de direction, se retourne sur lui-même pour se diriger dans un autre sens. Au contraire, quand l'individu se dirige en sens inverse, c'est-à-dire avec le bout opposé aux flagellums en avant, son mouvement est lent, formé de longues courbes parcourues avec une grande lenteur, et présente, si l'on peut s'exprimer ainsi, quelque chose de majestueux. Dans ce dernier cas, on n'observe presque aucune rotation autour de l'axe longitudinal. Il est bien entendu qu'il s'agit ici du mouvement continu en arrière, ou, tout-à-l'heure, en avant, et non d'une alternance de ces deux modes, cas dans lequel le déplacement est plus rapide. Le mouvement vif est plus complexe et formé de plusieurs mouvements combinés. On peut y distinguer un mouvement d'oscillation du corps autour d'un axe idéal qui n'est autre chose que le chemin à parcourir et qui fait un angle aigu avec l'axe longitudinal du corps ; cette oscillation est probablement due aux ondulations des flagellums. Il existe, en même temps, un mouvement de rotation de l'être sur lui-même, résultat probable de la circumduction des flagellums. Enfin, un mouvement de translation en avant. Le mouvement résultant est alors un déplacement total de ces êtres suivant une ligne hélicoïdale combiné avec une rotation du corps sur lui-même.

Dans les cas d'excitations intenses, et ordinairement avant de subir les altérations qui précèdent la mort, le mouvement de ces êtres change totalement de caractère. Ils font des bonds en arrière, gigantesques par rapport à leur taille, probablement dus à de grands coups de fouet des flagellums.

J'ai déjà montré, à propos de l'*Oxyrrhis marina*, que les flagellums sont quelquefois prolongés, à leur extrémité libre, en un filament fin, pâle, bien distinct du reste du flagellum, dont la nature me paraît bien problématique.

Est-ce là un prolongement normal, ordinairement méconnu, ou

est-ce une formation secondaire due à l'action des réactifs. Quoique le fait en lui-même soit hors de doute, je ne possède que peu de données sur sa véritable signification. Peut-être se rattache-t-il à un ordre de phénomènes particuliers, dont je vais m'occuper maintenant.

Dans quelques circonstances, le corps de certains Flagellés se montre revêtu de prolongements protoplasmiques particuliers, encore moins colorables que les flagellums. Ce sont des filaments très allongés, très fins, très nombreux et très serrés, dont toute la surface du corps est recouverte. On observe ce phénomène, par exemple, chez l'*Oxyrrhis marina*, les Cryptomonadiens, le *Chilomonas paramœcium*, etc., quand ces organismes ont été traités par certains réactifs, comme les acides, par exemple.

Trois hypothèses me paraissent pouvoir être émises sur la nature de ces productions. Elles peuvent être considérées comme des parties existant normalement; mais cette opinion est inadmissible si l'on tient compte de la description de ces filaments donnée plus loin. Disons tout de suite qu'on ne les décèle que par certains moyens et qu'elles manquent dans la plupart des préparations montrant bien l'ensemble de l'être. A l'état vivant, on n'en trouve jamais aucune trace ; cependant, vu leurs dimensions, il serait impossible de les méconnaître, et on serait sûrement convaincu de leur présence, à défaut de la vue directe, par leur action sur les corps auprès desquels l'être passe ; de plus, leur direction constante, oblique vers l'extrémité antérieure constitue, à cet égard, une preuve nouvelle car les corps étrangers s'engageraient sans aucun doute dans leurs intervalles pendant la locomotion. Considérant qu'entre ces filaments, on voit certaines granulations éparses, DE LANESSAN en a conclu que l'on se trouve en présence d'Infusoires ciliés, dont les cils seraient rendus invisibles pendant la vie par l'existence d'une substance protoplasmique incolore ou d'une matière gélatineuse interposée, dans laquelle ces cils seraient englués et qui serait détruite par les acides. Hypothèse bizarre, à laquelle on trouverait difficilement une base quelque peu acceptable. Les granulations sont, le plus souvent, des extrémités renflées de certains de ces filaments, qui, sous l'influence des réactifs, se sont gonflées. Souvent on les voit bien reliées aux téguments par une ligne parfois presque invisible. Dans d'autres cas, ce sont des renflements, simples ou

multiples, qui se trouvent sur leur trajet. Il peut même arriver que la presque totalité de ces prolongements soit rompue et renflée.

On peut encore admettre que ce sont des prolongements comparables aux trichocystes que l'on a découverts chez d'autres Protozoaires, et qu'ils constituent des organes de défense comparables aux nématocystes des Cœlentérés. Butschli, le naturaliste auquel on accorde le plus d'autorité en matière d'Infusoires, penche à admettre cette interprétation.

Rien, si ce n'est l'existence de filaments, n'autorise une pareille manière de voir. Dans le tégument de ces organismes, il n'existe aucune partie qui puisse rappeler la capsule basale des nématocystes ou des trichocystes. D'un autre côté, l'abondance de ces filaments est telle qu'une quantité invraisemblable de ces capsules serait nécessaire pour les produire. Le corps tout entier de chaque individu en serait-il constitué qu'il semblerait encore que leur nombre dût être insuffisant pour en émettre une quantité telle. De plus, les trichocystes lancent leurs filaments sous l'influence d'excitations diverses, tandis que ces prolongements ne se trouvent guère que dans certaines conditions peu souvent réalisées — du moins on ne les voit que rarement.

Il reste donc à examiner la troisième hypothèse qui me paraît assez vraisemblable : ces productions constitueraient des sortes de pseudopodes morbides, produits instantanément sous l'influence de certaines excitations, aux dépens de la couche périphérique du corps. Si cette manière de voir était juste, on pourrait les appeler *nosopseudopodes*.

Tout d'abord il est à remarquer que les espèces dont la couche périphérique du corps est résistante, ne présentent pas ces filaments.

D'un autre côté, une foule d'expériences montrent des faits assez analogues à cette genèse de filaments. On connaît même des processus normaux par lesquels se produisent des filaments superficiels, et l'on peut voir, en apparence du moins, diverses gradations entre les cils vibratiles, les pseudopodes et les prolongements artificiels.

Les relations morphologiques des pseudopodes des Rhizopodes et des cils ou flagellums des Infusoires ciliés ou flagellifères, ont souvent préoccupé les naturalistes. Cette question a eu des solutions diverses. Les uns croient à une parenté intime de ces organes. Les

autres, au contraire, pensent que, morphologiquement, ils sont distincts. Déjà Dujardin admit une parenté étroite, une analogie très grande entre les longs flagellums des Flagellés et les fins pseudopodes non ramifiés de certains Rhizopodes. Les flagellums, pour lui, n'étaient que de simples pseudopodes fixés dans leur forme. Depuis Dujardin, des opinions diverses se sont fait jour ; cependant, depuis peu, Zaccharias a apporté de nouveaux arguments en faveur des idées de ce zoologiste, et a assimilé, à peu près complètement, les pseudopodes et les cils vibratiles ; il conclut à la dérivation directe et immédiate de ces deux sortes d'organes et, pour ce fait, à la descendance directe des Flagellés de Rhizopodes amœbiformes.

Voici quelques expériences éclairant ces diverses opinions. Sans pouvoir reproduire complètement ce que j'ai déjà publié autre part (*Jour. micr.* septembre 1885. Dans cette notice on trouvera l'analyse détaillée du mémoire de Zaccharias), je citerai ici quelques faits.

Les êtres réagissent contre les milieux anormaux, dans lesquels on peut les plonger, de manières diverses, principalement par des mouvements qui ne leur sont pas ordinaires. Le caractère spécial de certains mouvements paraît être, jusqu'à un certain point, sous la dépendance du milieu environnant. Par exemple, principalement dans les solutions alcalines, certains êtres ou certains éléments anatomiques présentent, entre autres, des mouvements en forme de vagues.

Déjà certains éléments histologiques offrent bien ces réactions. Tels sont les spermatozoïdes du *Polyphemus pediculus*. Ceux-ci placés dans une solution de phosphate de soude (5 %), de cylindriques qu'ils étaient d'abord, s'allongent bientôt et deviennent fusiformes. A chaque pôle se forment deux prolongements, analogues à des pseudopodes courts ; ils s'accroissent, se divisent d'une manière plus ou moins multiple, vibrent et finissent par rentrer, de nouveau, lentement. En dernier lieu, ces spermatozoïdes deviennent sphériques et se montrent couverts de prolongements vibrants, ressemblant beaucoup à des cils vibratiles.

Les cellules amiboïdes de l'épithelium intestinal du *Stenostomum leucops* portent à leur surface libre un long faisceau de cils vibratiles. Placées dans la solution précédente, il se forme, en un certain point, un long prolongement à mouvements onduleux, analogue à un flagellum. Situé souvent au milieu du bouquet ciliaire, ce fila-

ment se distingue par ses dimensions considérables et par ses mouvements beaucoup plus rapides que ceux des cils avoisinants.

Des faits analogues se présentent chez certains Protozoaires. Des Amibes, placées dans une solution alunée faible, poussent des pseudopodes longs et fins. Une solution très faible de sucre, de sel de cuivre (0,1 %) ou de phosphate de soude (0,1 %) rend les plasmodies des Myxomycètes plus fluides et leurs pseudopodes plus variables.

Des Flagellés parasites offrent des phénomènes du même genre. Le *Bodo lacertæ*, que j'ai découvert en même temps que Grassi, placé dans une dissolution assez concentrée de sels, meurt rapidement. Mais son extrémité caudale pointue se montre auparavant le point de départ de prolongements radiaires fins, disposés quelquefois en deux ou trois faisceaux.

Normalement, certains Protozoaires montrent des faits, en apparence du moins, analogues jusqu'à un certain point. Certains Flagellés, outre leurs filaments locomoteurs, ont souvent encore d'autres prolongements protoplasmiques, constituant de véritables pseudopodes. Je citerai, notamment, le *Cercomonas ramulosa*. Des formes plus élevées, telles que les Astasies, les Euglènes, montrent quelques points communs avec ce qui a été vu, mais à un moindre degré ; ce sont des changements de formes, souvent continuels, mais qui n'aboutissent jamais à la formation des véritables pseudopodes. D'autre part, certains êtres à contours ordinairement fixes ou peu variables peuvent, dans des circonstances défavorables, manifester une contractilité inattendue, rappelant un peu les phénomènes normaux précédents. Le *Trichomonas vaginalis* possède quatre flagellums et une membrane ondulante s'étendant d'un bout à l'autre du corps, contrairement aux descriptions de Butschli et de Blochmann. Lorsqu'il est gêné dans ses mouvements, il se produit des déformations amiboïdes, analogues à celles des Astasies, mais plus accusées, car elles peuvent aboutir au déplacement de l'être. De plus, lorsque l'animal est comprimé dans les préparations, entre les lames de verre, de façon à ne plus pouvoir se déplacer, ses mouvements changent souvent de caractère. Les mouvements amiboïdes cessent plus ou moins complètement, et l'un des côtés du corps lui-même devient alors ondulant, festonné. L'on voit des ondes aller d'un bout à l'autre du corps, le plus souvent vers l'arrière. C'est à tort que Séligo attribue la découverte de ce phénomène à Blochmann ;

e premier, je l'ai décrit. Je renonce d'ailleurs à comprendre à quel propos cet auteur parle, en traitant de ces faits pathologiques, de la *Giardia agilis*. — Il y aurait encore bien d'autr es choses à dire à propos de sa brochure. — J'ai vu la même formation de vagues protoplasmiques chez plusieurs Flagellés parasites, normalement dépourvus de toute espèce de membrane ondulante.

D'après ce qui précède, il semblerait exister des transitions graduelles entre les manifestations locomotrices normales des Protozoaires et certains mouvements pathologiques dus à leur réaction sur un milieu ambiant anormal. En est-il réellement ainsi ? Ces deux ordres de phénomènes doivent-ils être rangés dans une seule et même catégorie ?

On a souvent dit que la membrane ondulante n'était autre chose que l'un des bords du corps, dans lequel les fonctions locomotrices se seraient localisées. Les bords ondulants, que je viens de signaler, seraient donc les homologues des membranes ondulantes. Cela a été affirmé. L'apparence de membrane ne serait due qu'à ce que le bord du corps est très mince normalement et très mobile. On a même décrit, dans certains cas, la transformation directe de la membrane ondulante en simples lobes du corps, par exemple chez certains parasites du sang de la Grenouille et des Poissons. Ne se pourrait-il pas — et ce que j'ai vu chez le *Trichomonas vaginalis* et d'autres Flagellés semblerait confirmer cette opinion — qu'il y ait là une confusion ? Il est vraisemblable que, chez ces organismes, la membrane ondulante n'est nullement identique au bord ondulant du corps. Celui-ci ne se produit qu'après la disparition préalable des flagellums et de la membrane ondulante, et semble n'avoir aucune parenté avec cette dernière. Cette membrane, comme les flagellums, est un organe bien défini, différant beaucoup de ces bords du corps livrés à des contractions péristaltiques qui sont le résultat d'une altération. Ici, c'est le corps lui-même qui change de forme et présente des convulsions anormales. Là, c'est un organe délicat, à structure et à fonctions bien définies, qui se détruit facilement, aussitôt que la constitution de l'être s'altère.

Il est probable que tel est aussi le cas des phénomènes pathologiques cités plus haut, qui ne sauraient dériver que de loin des productions normales. Ils se produisent sous l'influence de conditions de milieu défavorables et diffèrent de toutes les manifestations

vitales ordinaires. En cherchant, d'après les idées de NÄGELI, la place que ces modifications peuvent occuper dans les diverses catégories créées par cet auteur, elles ne me semblent pas pouvoir être rangées autre part que dans la catégorie des variations qui se présentent sous l'influence immédiate du milieu, et qui n'aboutissent pas à des transformations durables, même après de très longues périodes de temps telles que celle qui a pu s'écouler depuis la période glaciaire jusqu'à nos jours. Elles ressemblent à des réactions immédiates contre des causes externes défavorables, ou, mieux, à des altérations pathologiques, — circonstance peu favorable à l'hypothèse qui veut que ces déformations puissent démontrer un lien de parenté entre les différents prolongements des Protozoaires, et que, par une adaptation quelconque, elles aient pu être, en quelque sorte, fixées par l'évolution phylogénique, de manière à concourir à la constitution des ordres et des classes.

Les transformations durables, dues à des causes internes, telles que celles qui ont abouti à la production d'organismes flagellifères ou ciliés, ne paraissent pas présenter un point de départ aussi directement en rapport avec les circonstance extérieures. Il y a ici toute la différence qui existe entre un organe bien défini (dû à la complication de l'idioplasma) et une disposition accidentelle produite grâce à des circonstances tout à fait exceptionnelles. Celle-ci est fugace sans avenir; l'autre est une suite logique et fatale de l'état antérieur de l'être, une complication qui parcourt une voie régulière, tracée, en quelque sorte, d'avance, et aboutissant à une constitution déterminée et stable.

Il me paraît vraisemblable que les modifications de contours, la formation de prolongements plus ou moins vibrants, déjà relatées, sont des phénomènes de ce dernier genre, et que les mouvements de ces expansions sarcodiques sont d'ordre convulsif. Ces phénomènes ne se produisent, chez les Protozoaires, qu'après la disparition ou tout au moins la déformation des organes locomoteurs et la suppression des mouvements ordinaires. Précédant la mort de plus ou moins près, ils ne se voient, d'ailleurs, que chez les espèces assez résistantes. Les formes délicates meurent et se détruisent trop rapidement pour qu'on puisse constater quelque chose d'analogue. Les espèces et les éléments plus résistants, transportés dans un milieu anormal, réagissent et présentent ces sortes d'altérations pathologiques; il se

produit des lobes rappelant les cils. Certes, il est probable que ces phénomènes peuvent être considérés comme des manifestations exagérées de propriétés perdues, ou peut-être en voie de développement, de leur substance, mais sans qu'il soit vraisemblable que, jamais normalement, pareille chose se soit produite et surtout sans pouvoir démontrer la parenté des divers organes et de leurs divers mouvements. Ce sont-là des analogies lointaines, surtout physiologiques, dont l'importance phylogénique resterait à démontrer.

Les filaments tégumentaires que j'ai décrits et qui se voient, après l'action des acides, à la surface du corps des Cryptomonadiens et d'autres Flagellés, me paraissent présenter quelque analogie avec les productions précédentes, mais avec cette différence qu'ils se forment bien plus rapidement, à peu près instantanément. Il est impossible d'appliquer à ces espèces l'expérimentation exposée plus haut. Ce sont là, en effet, des formes délicates qui se détruisent avec la plus grande facilité, sous l'influence de changements très peu accusés dans les conditions ambiantes. Si l'assimilation que je suis porté à mettre en avant était juste, il faudrait admettre que, au contact de la gouttelette d'acide osmique mise dans la préparation, la couche tégumentaire superficielle envoie instantanément de fins prolongements—sortes de pseudopodes plus ou moins longs, souvent énormes, — dans toutes les directions, mais convergeant principalement vers l'avant. Cette dernière circonstance est peu explicable, dans mon hypothèse, si toutefois l'on répugne à admettre que ce serait là une sorte de tentative de protection de la région antérieure du corps, plus sensible. Butschli, qui figure des filaments (pl. xxi, fig. 4) rayonnant régulièrement dans tous les sens, a méconnu cette direction. De plus, ils sont incomparablement plus nombreux, plus longs et plus serrés qu'il ne le croit. Enfin, leur disposition s'éloigne beaucoup de ses descriptions.

Ces filaments couvrent la totalité du corps, auquel ils forment dans les bonnes préparations une couche périphérique, constituant un ensemble continu et serré de filaments plus ou moins parallèles ou entre croisés. Même dans les cas où l'on trouve l'immense majorité de ces filaments parallèlement disposés en faisceaux ou amas droits ou onduleux, on voit, à peu près constamment et dans toutes les régions certains d'entre eux avoir une disposition transversale ou oblique et former avec l'ensemble les angles les plus divers. Les

figures 5 et 8 de la planche XIX et les figures 1 et 5 de la planche XXI montrent cette disposition. On y voit que la longueur de ces productions est des plus variable suivant la région qu'on considère. Vers l'extrémité postérieure du corps, elles sont moins longues et surtout moins abondantes qu'en avant. Là, leur quantité est souvent incroyable et, dans quelques cas, leur longueur dépasse tout ce qu'on pourrait imaginer. Je n'exagère pas en disant que certains de ces filaments arrivent à atteindre dix fois la longueur du corps. Il est vrai que tel n'est pas le cas de l'ensemble des filaments, mais bien d'un nombre restreint sortant du groupe général et constituant, au loin, tout autour du revêtement général, un ensemble à mailles plus ou moins grandes, que je ne saurais mieux comparer qu'à la partie périphérique des toiles d'araignée où sont les rares et longs fils qui vont chercher, au loin, des points d'attache. Ce développement excessif fournit une preuve péremptoire que les nosopseudopodes n'existent pas à l'état normal. Ces êtres s'approchent, en effet, des corps étrangers sans les remuer, disposition inconciliable avec l'existence de ces filaments.

Généralement ils sont plus ou moins droits, et, quand ils se présentent avec un autre aspect, ils n'ont souvent pas toute leur longueur ; les parties qui ont alors une autre direction sont des fragments dus à la rupture des filaments primitifs ou à leur enchevêtrement avec les filaments des individus voisins. Cependant, et la figure 5 de la planche XXI en montre un exemple, des courants de la préparation, après la fixation de ces prolongements, peuvent faire tourner ces êtres sur eux-mêmes de manière que le faisceau antérieur qui est le plus grand paraisse courbe ou même onduleux. La figure 5 de la planche XXI montre un *Cryptomonas curvata* (*major*) fortement coloré, de la région antérieure duquel on voit partir un fort faisceau recourbé vers la région dorsale.

Vers le haut de cette figure, il en part des filaments allongés, plus épais et plus rares, qui peuvent acquérir des longueurs invraisemblables. Une disposition moins irrégulière est représentée dans la fig. 8 de la planche XIX, ou aucun ploiement n'existe. Cependant, on y remarque une foule de filaments transversaux et obliques ; cette figure représente un *Chilomonas paramœcium* vu par la face gauche. Dans la fig. 1 de la planche XXI, un individu de la même espèce montre un revêtement beaucoup plus épais, plus continu et

plus feutré ; ses filaments ne sont pas représentés dans toute leur extension. Un groupe de la même espèce, dans la figure 5 de la planche XIX, montre la disposition réciproque des individus et l'aspect, dans les préparations, des groupes de ces êtres. Dans la figure 5 de la planche XX, on voitle même phénomène chez l'*Oxyrrhis marina*, qui, lui aussi, le présente à un assez haut degré. Il est à remarquer que les filaments, dans cette espèce, sont généralement moins longs et moins abondants que dans les formes précédentes.

Il arrive quelquefois que ce phénomène, dont l'intensité est d'ailleurs fort variable avec les préparations, ne se produise que dans une région limitée, qui paraît plus spécialement capable de leur donner naissance. Ainsi, dans plusieurs préparations, où le revêtement général ne se voit pas, on peut apercevoir, au niveau de l'échancrure buccale, un abondant bouquet de longs filaments — d'autant plus longs que leur siège est plus antérieur — qui semblent constituer, à première vue, un bouquet de flagellums plus fins, situés au-dessous des deux flagellums qui s'en distingue par leur aspect onduleux. C'est d'ailleurs ce que j'ai cru avant d'avoir vu ces productions sur tout le corps de ces êtres. Dans la planche XVII, la fig. 5 représente un *Cryptomonas ovata* adulte — moins grossi que l'individu de la figure 1 — montrant ce faisceau buccal avec une grande netteté. Fixé par un mélange d'acide chromique et d'acide osmique, et coloré par le vert acide cristallisé, il est fort transparent. Il semble que ces filaments prennent leur origine au fond de l'échancrure buccale. Chez cet individu, ils ont ceci de particulier qu'ils sont courbes, ondulés, tandis que d'ordinaire, dans cette région aussi bien qu'autre part, ils sont plus rigides.

Dans les préparations où le revêtement est complet, ces filaments buccaux se distinguent des autres, dans la règle, par leurs dimensions souvent énormes ; ce sont ceux qui ont une longueur atteignant plusieurs fois celle du corps. Leur rigidité fait que leurs courbes sont toujours allongées ; un certain effort les casse. Aussi est-il difficile, dans les préparations, d'éviter qu'ils ne soient brisés chez la plupart des individus ; c'est cette particularité qui produit les fragments obliques épars, d'ordinaire si abondants. D'un autre côté un examen attentif y décèle souvent un aspect peu homogène ; il semblerait qu'il existe des variations de diamètre, des différences de

colorabilité et même des contours peu réguliers ; quelquefois, certains d'entre eux semblent pourvus de barbelures latérales.

Entre ces filaments se voient des granulations plus ou moins abondantes et de dimensions variables. Elles ne sont pas seulement dues au gonflement d'extrémités cassées, comme je l'ai dit, mais aussi à d'autres causes. Souvent l'aspect de granulations est dû à l'entrecroisement, au même point, de deux ou plusieurs filaments. D'autre fois, un filament isolé se renfle, et plusieurs productions de ce genre peuvent se suivre en manière de chapelet. Il arrive aussi que certains prolongements, en des points plus ou moins restreints, soient élargis en lames, etc. Ces diverses modifications produisent l'aspect de granules d'apparences diverses, depuis celle d'un corpuscule infiniment petit, jusqu'à celle d'un corps d'assez grandes dimensions.

La manière dont ces filaments sont implantés sur le tégument ne laisse pas que d'être obscure. On ne les voit pas, en effet, s'implanter nettement sur la cuticule. A une très petite distance de celle-ci, ils deviennent vagues, invisibles, et leur terminaison réelle n'est guère déterminable. En général, ils paraissent s'implanter sur une étroite zône qui, même chez les individus les plus fortement colorés est partout toujours hyaline et incolore. Cette disposition est visible chez le *Chilomonas paramœcium* représenté par la fig. 8 de la planche XIX, où je l'ai bien vue. Chez les *Cryptomonas*, je l'ai moins bien observée ; toutefois, je puis dire qu'elle existe. Elle est représentée dans la fig. 5 de la planche XXI. Cette manière d'être particulière se présente quelquefois avec un aspect tout spécial. Dans certaines régions du corps, plus souvent sur la face ventrale, la zone incolore dont partent les nosopseudopodes n'est plus homogène, et présente un aspect fragmenté. Elle paraît remplacée par l'assemblage d'une foule de sphérules hyalines juxtaposées et d'un diamètre plus considérable que celui de la zone elle-même. Il semblerait, d'après l'aspect de ces corpuscules transparents, que cette structure est due au gonflement et à la fragmentation de cette zone. La figure 1 de la planche XXI représente un *Chilomonas paramœcium* montrant cette apparence particulière. Le long de la face ventrale, les formations précitées sont assez grandes et nettes; le long de la face dorsale, elles sont encore nettes, mais plus petites et plus

nombreuses. Enfin, à l'extrémité antérieure et à l'extrémité postérieure l'on ne distingue plus guère qu'une zone hyaline.

Pour résumer tout ce qui précède, on peut dire que la couche protoplasmique superficielle de ces organismes, sous l'influence de certains agents énergiques, a la propriété de lancer des prolongements ténus, rigides, cassants, dont la longueur varie suivant des conditions indéterminées, probablement suivant le degré de sensibilité de la région qui les engendre et suivant la rapidité avec laquelle est provoquée la mort. Ce dernier phénomène a une influence bien différente de ce qui, au premier abord, pourrait paraître naturel. Car, plus l'être est bien fixé, c'est-à-dire plus il est tué vite, plus ces filaments sont nettement formés. Leur aspect rigide permet de distinguer facilement au milieu d'eux les flagellums qui sont onduleux. Quoiqu'ils ne soient peut-être pas tout à fait comparables aux pseudopodes aberrants engendrés dans les expériences citées plus haut, il ne me paraît pas moins probable que les deux ordres de formations ont de grandes analogies et une parenté assez rapprochée.

Cependant, je ne pense pas qu'il puisse venir à l'idée de personne de croire que les nosopseudopodes pourraient servir à constituer, après une évolution phylogénique quelconque, des organes normaux, c'est-à-dire des cils ou des flagellums. Ceux-ci, organes bien définis, résultent d'une évolution particulière et propre. Les fonctions locomotrices qui, primitivement étaient l'apanage d'une partie plus ou moins considérable de la substance périphérique du corps, leur sont à peu près exclusivement dévolues. Qu'entre eux et les pseudopodes il y ait des liens de parenté, cela ne paraît guère contestable. Le mode de formation de ces divers prolongements est assez analogue, et, à ce point de vue, les cils et les flagellums sont des pseudopodes fins, fixés dans leur forme. Cependant, malgré ces apparences, les liens qui les unissent sont peut-être moins étroits qu'on pourrait être tenté de le croire, et surtout que les expériences mentionnées plus haut pourraient le faire admettre. L'observation de ce qui se passe chez les Flagellés montre que pseudopodes et flagellums sont des organes bien distincts, séparés par une longue évolution. Le *Cercomonas ramulosa*, déjà cité, le *Ciliophrys infusionum*, et un grand nombre d'autres espèces, sont, à cet égard, fort instructifs. Chez le *Ciliophrys*, on voit le flagellum,

qui sert à la locomotion, naître, agir, puis disparaître. Bien que cet organisme possède aussi des pseudopodes, ce n'est jamais l'un de ceux-ci qui se transforme en flagellum. Celui-ci ne se transforme pas plus en pseudopode, qu'un pseudopode ne le produit. Qu'ils soient permanents ou transitoires, les flagellums peuvent donc coexister avec les pseudopodes. Le rôle des flagellums est d'abord peu considérable. Mais bientôt leur importance devient prépondérante, et ils finissent par exister seuls. Leur structure aussi bien que leur fonctionnement les distinguent fort nettement des pseudopodes. Implantés au pôle antérieur, ils impriment au corps un mouvement tournoyant, qui ne ressemble pas au déplacement produit par les pseudopodes. — Les faits théoriques auxquels je viens de faire allusion trouvent leur application nette dans le groupe des Flagellés. En partant, par exemple, des Cercomonades, pour aboutir, en passant par les Euglènes et les Astasies, aux formes plus fixes, telles que les Cryptomonadiens, on voit les pseudopodes disparaître progressivement, tandis que les flagellums, qui sont nés en dehors d'eux, acquièrent une importance de plus en plus considérable.

Divers procédés mettent en évidence les nosopseudopodes, et leurs résultats sont des plus variables. L'un des moins recommandables est celui qui consiste à traiter les Flagellés par l'acide acétique. Une bonne méthode pour leur étude approfondie, — elle ne donne, je dois l'avouer, que des résultats inconstants ; de plus, en l'employant, on ne réussit, en quelque sorte, que par hasard —, consiste à fixer ces êtres, à l'état frais, au moyen de l'acide osmique concentré, à les colorer immédiatement, par introduction sous la lamelle d'un peu de picrocarminate d'ammoniaque, et à fermer la préparation sans y ajouter de liquide conservateur : ce procédé est d'une application délicate. Il existe une méthode simple et facile qui, si elle ne permet pas de voir toujours nettement la disposition réelle et complète de ces filaments, a le grand avantage de permettre de reconnaître aisément si une espèce déterminée en lance ou non. Cette méthode consiste à colorer une préparation bien fixée avec une solution concentrée de noir collin acidulée par de l'acide chromique. En agissant avec précaution, on voit les divers individus couverts d'un véritable revêtement, plus ou moins

fourni, généralement des plus abondants, de filaments irrégulièrement disposés, rayonnant autour de toute la surface du corps. Par ce procédé, sans être obligé d'user des précautions par trop minutieuses de la méthode rappelée plus haut, il est aisé de déterminer quelles sont les espèces qui possèdent ou non ces prolongements.

Je ne saurai d'ailleurs assimiler d'aucune manière, comme le font Grassi, Bütschli et d'autres, ces filaments aux bâtonnets que j'ai vus trembloter sur le corps du *Polymastix melolonthæ*, espèce que j'ai découverte en même temps que Grassi dans la larve du Hanneton. Ce sont là des côtes détachées, originairement partie intégrante des téguments. Chez le *Lophomonas striata*, quoique cette dissociation soit moins fréquente et poussée moins loin, elle peut aussi être quelquefois observée. Il en est de même d'un Flagellé analogue que j'ai trouvé dans l'intestin de la larve de l'*Oryctes nasicornis*. Plus loin, à propos des téguments, je tâcherai d'établir la signification de ces côtes.

Si l'on s'en rapportait aux descriptions que les auteurs donnent des Flagellés, il n'y aurait pas lieu de consacrer une longue exposition à la structure des téguments de ces êtres. Rien n'est plus simple, en effet, si on veut les en croire, que la constitution de ces Protozoaires : une enveloppe cuticulaire entourant un liquide protoplasmique, une vésicule contractile, un noyau, des granulations, etc., constituent, schématiquement et d'ailleurs, aussi, entièrement, ce qu'on appelle un Infusoire flagellifère. Cette trop grande simplicité est malheureusement en contradiction formelle avec certains faits si nets, dans les bonnes préparations, qu'aucune vue théorique, aucune idée préconçue, ne saurait prévaloir contre eux.

Tel est le cas des Cryptomonadiens, dont les téguments sont remarquables par leur complexité et leur régularité. Ces téguments, d'un aspect stratifié, sont formés de plusieurs couches denses, diversement colorées, séparées par des intervalles en forme de fentes, et, en somme, leur structure et leur constitution sont fort variées.

La totalité du corps est entourée par une couche externe, partout

bien continue, épaisse, hyaline, incolore et réfringente. Cette membrane, de substance plus résistante, connue à peu près de tout temps, offre un aspect superficiel variable chez les différents Flagellés.

Chez les Cryptomonadiens, elle est ornée d'une foule de stries excessivement fines, un peu obliques, et paraissant décrire une spirale très peu accentuée, souvent à peu de chose près insensible. D'autres espèces montrent cette disposition à un bien plus haut degré. Chez les Euglènes, la torsion spiralée est généralement bien plus accentuée, et des stries de ce genre se voient avec une direction nettement oblique : on peut dire, ici, que ces stries tournent réellement autour du corps ; elles en font le tour complet J'ai bien vu ce fait, par exemple, chez l'*Euglena Oxyuris*. Bütschli pense — il m'attribue tant de choses — que j'ai confondu cette espèce avec l'*E. spirogyra*. Si je fais mention ici de cette supposition gratuite, ce n'est pas pour m'en défendre. J'en profiterai simplement pour décrire les ornements superficiels de l'*Euglena spirogyra*, qui ont été mal figurés dans les traités. (Voir pl. XIX, fig. 1 et 19).

La totalité de la surface externe de l'*Euglena spirogyra* est marquée d'un certain nombre de stries parallèles, qui tournent en spirale autour du corps, de droite à gauche.

Parmi ces stries superficielles, les unes sont simples, tandis que d'autres présentent les ornements qui fournissent le caractère spécifique le plus apparent de cette espèce.

Les ornements consistent en tubercules ovalaires, allongés, qui sont disposés en séries rapprochées deux à deux. Chaque proéminence apparente est formée de trois de ces tubercules, se touchant de manière à former cette sorte de triangle. De ces trois tubercules, deux appartiennent à la même strie, et l'autre à la strie voisine ; ce dernier est placé en face de l'intervalle des deux autres, et leurs différents groupes se succèdent sur les lignes tégumentaires, à des intervalles réguliers, un peu plus espacés toutefois que ne le montre la figure 1 de la planche XIX. Les ornements sont donc formés d'une double série, et placées sur des stries voisines et parallèles. Les tubercules qui les constituent, allongés dans le sens de la ligne, sont peut-être rétrécis à la base, et, par conséquent, claviformes. Entre les lignes tuberculeuses se trouve un espace libre, marqué

aussi de stries parallèles, au nombre de deux, et dépourvues des ornements mentionnés.

Chaque nodosité cuticulaire est donc un ensemble formé de trois tubercules ovalaires. Ces différentes nodosités sont régulièrement espacées entre elles, disposées en séries spiralées autour du corps; elles ont été décrites et figurées comme des renflements simples, ou même comme des ornements linéaires. Enfin, chaque série est séparée de la voisine par une assez large bande non tuberculeuse, dont le diamètre varie peu, et qui présente une double strie. Il est à remarquer que les tubercules simples dont il est question, ne sont pas situés sur la strie, de manière à chevaucher régulièrement sur elle. Ils sont placés du côté de la strie qui correspond aux tubercules de la série à laquelle elle est unie. Il résulte de cette disposition que les tubercules groupés forment un ensemble paraissant se trouver dans l'intervalle de deux stries. La figure 19 de la planche XIX montre la disposition générale de ces séries tuberculeuses, tandis que la figure 1 de la même planche les représente à un bien plus fort grossissement. Dans cette figure, les nodosités sont trop rapprochées entre elles, à la fois dans le sens longitudinal et dans le sens transversal.

Des nodosités analogues sont moins nettes, chez d'autres espèces d'Euglènes ; les tubercules qu'on y voit — non connus — sont plus simples ou manquent complètement. Mais chez toutes, après un traitement approprié, on peut arriver à voir des lignes tégumentaires, plus ou moins nettes, parallèles et spiralées.

La couche enveloppante externe, qui porte les ornements dont il vient d'être question, correspond à la cuticule des auteurs (*pellicule* des micrographes allemands). Elle est la plus visible de toutes les couches tégumentaires, grâce à sa plus grande réfringence, à son aspect moins pâle, à son épaisseur, et aussi parce que, sous l'influence d'un certain nombre de réactifs, elle se détache de la substance sous-jacente.

Dans mes dessins, cette cuticule est représentée par l'assise externe, d'aspect plus foncé, simple, qui forme une enveloppe générale au corps. Dans la fig. 1 de la planche XV, elle est représentée par une assise à double contour ; tandisque dans la fig. 2, elle est représentée sous la forme d'une couche sombre, homogène et périphérique ; il en est de même dans la fig. 3.

Dans les planches suivantes, on retrouvera facilement la même formation, tant chez les *Cryptomonas* que chez le *Chilomonas paramœcium*. C'est surtout dans les figures 17 et 18 de la planche XIX qu'elle est bien visible. La figure 18, qui la montre en coupe optique longitudinale, laisse bien voir une couche plus sombre, nettement distincte de la substance sous-jacente, et à diamètre à peu près identique partout. La figure 17, coupe optique transversale des mêmes téguments, montre des saillies légères, qui ne sont autre chose que la coupe des stries longitudinales, dont la surface des Cryptomonadiens est marquée.

L'examen de ces téguments montre, au-dessous de la cuticule, une fente, qui apparait sous l'aspect d'une ligne sombre. Dans mes dessins, cet espace longitudinal est clair, pour la facilité de l'exécution. En réalité, dans les préparations, les couches solides qui bordent cette fente, et d'autres analogues, dont je parlerai plus loin, sont les plus claires, et les fentes apparaissent comme des lignes longitudinales foncées, entre lesquelles la substance protoplasmique se présente avec un aspect plus ou moins pâle. Le diamètre de la fente sous-cuticulaire, comme celui des autres formations analogues, est variable, et diffère suivant la préparation où on l'observe.

Normalement, il est très faible, plus faible que dans mes dessins, de manière que les couches protoplasmiques se touchent à peu de choses près. Dans les préparations, ce diamètre est souvent plus ou moins exagéré, ce qui permet de les voir plus facilement. Dans certains cas, il devient énorme comparativement à son état ordinaire. et les couches se voient à des distances très appréciables les unes des autres. La figure 25 de la planche XXII montre une sorte de bouffissure de la cuticule, au niveau de laquelle la fente située au-dessous a acquis un développement considérable. Une foule de réactifs produisent cet effet. Il n'est pas de micrographe qui n'en ait fait l'épreuve.

A l'intérieur, la fente sous-cuticulaire se trouve limitée par une couche protoplasmique, d'une épaisseur presque égale à celle de la cuticule. Plus pâle, moins facilement visible, elle se distingue encore de celle-ci en ce qu'elle est verte. C'est là la première assise verte de ces êtres. Rappelons que la portion verte de leur corps est considérée comme étant formée de deux plaques d'*endochrôme*, comme on dit, ou encore de deux *chromoleucites* en plaques, ou de deux *chromatophores* aplatis. Ces termes tirent leur origine de

l'assimilation qu'on établit entre les couches vertes de ces êtres et les corps colorés d'autres Flagellés, ou même, jusqu'à un certain point, les grains de chlorophylle des plantes en général.

Entre la cuticule et la première couche verte, dont il vient d'être question, un examen attentif, fait aux plus forts grossissements, avec une excellente lumière (magnésie incandescente), révèle l'existence de minces trabécules transversales, reliant l'un à l'autre, et divisant la fente sous-cuticulaire en une série de logettes, d'aspect rectangulaire, et de dimensions à peu près égales entre elles. A ce point de vue, la fente sous-cuticulaire offre donc la constitution d'une série de petits rectangles sombres, alignés en file rectiligne. Dans mes dessins, inversement à ce qui se voit dans la préparation, ces petits rectangles sont clairs, tandisque les couches bordantes s'en distinguent par leur teinte plus foncée. Dans la figure de la planche XIV, cette disposiiion se voit tout autour du corps. On remarquera que, chez cette espèce, à l'extrémité postérieure du corps, au point où elle se reconrbe en arrière et sur le côté, — disposition insuffisamment marquée dans le dessin, — les cavités sous-cuticulaires, au lieu d'avoir leur grand diamètre parallèle à la surface périphérique de l'être, l'ont, au contraire, perpendiculaire à celle-ci. En d'autres termes, la fente est plus élargie et les cloisons plus rapprochées, de telle sorte que la zône incolore des téguments gagne là, d'une manière sensible, en épaisseur.

La remarque qui précède n'est vraie que pour le *C. curvata* (*major*); ce fait ne se voit pas chez le *C. ovata*. Autant la cuticule est facile à voir chez le premier, autant il peut être difficile de la mettre en évidence chez le second. Chez celui-ci, on la voit représentée dans les figures 2 et 3 de la planche XV, et dans les figures 1 2 et 5 de la planche XVII. Chez le *Chilomonas paramœcium*, la cuticule aussi bien que les logettes sous-jacentes sont des plus nettes, avec cette différence que la couche profonde, correspondant à la première couche verte, est très mince, plus mince qu'elle n'a été dessinée dans les figures 1 et 2 de la planche XVI. A part ce caractère, la structure est identique à ce qui a été vu plus haut. Dans la planche XVIII, le *C. Giardi* laisse facilement voir (fig.2) une structure analogue; dans cette figure, le diamètre cuticulaire est trop faible. Le *C. erosa* (pl. XVIII, fig. 3) présente aussi cette cuticule. Mais c'est surtout dans les figures 17 et 18 de la planche XIX, que cette struc-

ture est nettement, quoique théoriquement, représentée. Dans la figure 18, la cuticule a un aspect noir ; il en part des trabécules transversaux minces, aboutissant à la première couche verte, d'aspect plus pâle. Cette figure schématique permet de comprendre facilement la structure décrite.

Pour arriver à se rendre compte de l'étendue tangentielle de ces trabécules transversaux, il est nécessaire d'étudier les téguments de face, en quelque sorte par des coupes optiques tangentielles. On peut arriver ainsi à se convaincre que la longueur de ces trabécules est faible ; ils sont compris entre des lames épaisses, latérales, de la même manière qu'ils sont bornés par la cuticule et la première couche verte.

Il existe ainsi de petites cavités parallélipèdiques, limitées, en dehors et, en dedans, par la cuticule et la couche verte, latéralement par ces lames, et, en avant et en arrière, par les trabécules minces ; ces cavités disposées en files longitudinales, constituent des séries plus ou moins spiralées. Les lames latérales sont directement continues d'une cavité à l'autre, dans toute la longueur du corps de l'être, de telle sorte qu'il existe, dans les téguments de ces organismes, autant de bandes longitudinales, assez fortes, dont le plus grand diamètre, celui de la largeur, est perpendiculaire à la surface du corps.

Ces bandes vont de la cuticule, dont elles semblent faire partie intégrante, à la couche verte. C'est la vue de ces bandes, à l'examen de la superficie des téguments, qui donne la sensation de stries, d'autant plus, qu'en réalité, il existe sur la surface tégumentaire de petites crêtes longitudinales, qui paraissent leur correspondre, —quoique cependant, dans un cas, il m'a semblé voir que ces crêtes correspondaient, au contraire, à leurs intervalles. — La fig. 17 de la planche XIX montre bien, en coupe optique transversale, cette disposition particulière, ainsi que la structure des téguments en général. C'est sur des côtes de ce genre que se trouvent implantés les tubercules sériés de l'*Euglena spirogyra*, décrits plus haut ; les stries qui séparent les rangées de tubercules sont des crêtes analogues, peu saillantes, et dépourvues de prolongements en forme de tubercules.

L'existence de ces stries et des séries quadrangulaires de logettes qui les séparent, est d'ailleurs un phénomène assez général chez les Euglènes. Chez l'*E. viridis*, cette disposition est des plus fines, et

ne se voit que chez les individus colorés d'une manière intense, en certains points des téguments placés juste au-dessus de corps non colorés, tels que des grains amyloïdes, de manière que la teinte foncée de l'entoplasme n'empêche pas d'examiner les téguments par transparence.

L'*E. oxyuris* est remarquable sous le rapport de cette structure, si du moins l'espèce que je possède est bien celle-ci. Je puis affirmer que ce n'est pas l'*E. spirogyra*, dont je possède de nombreux exemplaires, et, comme ses caractères sont absolument ceux que Stein et Klebs attribuent à l'*E. oxyuris*, je ne puis que lui donner ce nom, quoiqu'elle me paraisse un peu petite. Chez cette forme, la finesse de cette structure est beaucoup moins grande et beaucoup plus nette, et plus visible que chez l'*E. viridis*. On y voit des logettes cuboïdes, alignées en files longitudinales, tournant en spirale autour du corps.

Ces files ne sont pas identiques d'aspect, et, généralement, il y a alternance entre une série pâle et une série plus apparente : leurs dimensions ne sont pas identiques. Chaque cavité tégumentaire paraît surmontée extérieurement d'un petit tubercule mousse, très plat et à peu près invisible sur la coupe optique transversale des téguments : il se pourrait que ce ne soit là qu'une apparence. Dans la planche xx (fig. 4) se voit un de ces êtres montrant bien ces séries spéciales de logettes tégumentaires. On voit que les séries tournent autour de l'animal, d'avant en arrière, et de droite à gauche.

L'*Ambliophis viridis*, dont Bütschli méconnaît, bien à tort, l'existence, et qui est bien une espèce autonome, nettement distincte des autres Euglènes, présente la disposition décrite avec une très grande netteté et la délicatesse la plus remarquable. Les séries de logettes, toutes identiques ici, et les stries qui les séparent affectent généralement une disposition très oblique. Ce sont là de belles séries de rectangles sombres, séparés transversalement par de fins trabécules plus clairs ; en même temps les bandes longitudinales, qui séparent ces séries entre elles, présentent une épaisseur remarquable.

La fig. 1 de la planche xx montre bien cet aspect, sous la réserve déjà plusieurs fois faite pour d'autres figures, que les cavités claires

devraient être sombres. Les lames longitudinales intersériaires sont représentées en noir.

On remarquera que la direction des séries est ici inverse de ce qui est figuré dans la même planche (fig. 4) pour l'*E. oxyuris*, et, en effet, tel est généralement le cas. Cependant cette disposition est variable, et chez les Euglènes, cette même alternance peut exister. J'ai constaté, en effet, chez certains individus, appartenant à l'espèce précitée, des stries ayant une direction identique à ce qui se voit chez l'*Ambliophis*. D'ailleurs, en général, chez les Euglènes, l'obliquité de ces séries, tout en ayant une direction dominante, est variable.

Le *Phacus pleuronectes* présente aussi des côtes longitudinales bien plates, qui sont l'expression superficielle de lames tégumentaires longitudinales, analogues à celles qui ont été décrites. Entre ces lames se voient des trabécules minces et rapprochés de manière que l'ensemble rappelle assez bien l'aspect d'échelles. Les cavités tégumentaires, ainsi délimitées, sont encore quadrangulaires, mais leur grand diamètre n'est plus parallèle à l'axe de la série, mais perpendiculaire à celui-ci. La figure 3 de la planche xx, est la reproduction d'un croquis que j'ai fait autrefois ; d'ailleurs, toute la description qui précède, concernant le *Phacus*, est ancienne. Cette espèce rigide montre ces bandes avec une disposition longitudinale, et non spiralée comme cela se voit chez les formes contractiles. — Les Cryptomonadiens, vus superficiellement, présentent quelque chose d'analogue ; — le plus souvent leurs stries sont un peu spiralées, mais très légèrement ; elles sont encore beaucoup plus fines.

Cette constitution de la couche tégumentaire externe permettra d'ébaucher une description de la structure de l'assise périphérique du corps des Flagellés parasites costulés, de manière à la comprendre assez facilement. Diverses espèces parasites, telles que le *Lophomonas striata*, ou une espèce que j'ai décrite dans l'intestin de la larve du *Melolontha*, etc., montrent un aspect particulier, plus ou moins apparent, selon la forme considérée. On distingue sur les téguments des lignes longitudinales droites ou ondulées, plus ou moins irrégulièrement parallèles ou anastomosées, s'étendant du pôle antérieur au pôle postérieur du corps, où elles paraissent se terminer en pointe. Selon l'espèce que l'on observe, ces stries se

détachent plus ou moins facilement de l'être et se manifestent sous la forme de bâtonnets allongés, saillants à la surface tégumentaire. Ce phénomène, fréquent chez le *Polymastix*, est plus rare chez le *Lophomonas* où il est rarement poussé aussi loin et où les extrémités postérieures des bâtonnets, seules, deviennent quelquefois libres. Avant d'arriver à la description de ces formations, je me reporterai à l'exposition de la structure donnée plus haut de l'*Euglena oxyuris*, en la complétant.

Le corps de cet organisme présente, dans toute sa largeur, sur la face soumise à l'examen microscopique, une douzaine de séries de logettes. Celles-ci ne se ressemblent pas entre elles ; j'ai déjà dit que les unes étaient plus considérables que les autres, et que ces deux sortes de séries alternaient. Dans les séries larges, les logettes sous-cuticulaires sont plus grandes et, relativement, les trabécules protoplasmiques transversaux sont bien plus minces et moins visibles. Au contraire, dans les séries plus étroites, si les logettes sont plus exiguës et moins apparentes, les trabécules sont fort nets et paraissent former, avec les lames longitudinales, un ensemble bien continu, tandis que, dans les séries larges, les trabécules pâles et étroits semblent en être bien distincts et simplement destinés à les relier entre elles. On distingue donc, en résumé, dans ces téguments, des formations complexes, constituées par deux lames longitudinales reliées par de gros trabécules transversaux, qui sont unies les unes au autres par de fins trabécules transversaux, pâles et plus longs. — Les petites logettes sont surmontées, chacune, d'un petit tubercule plat; les grandes loges, présentent deux de ces saillies, géminées, fort plates et peu distinctes l'une de l'autre.

Les côtes détachées des Flagellés parasites montrent dans leur région axiale une série de vacuoles pâles et paraissent formées de deux lames latérales réunies par des trabécules transversaux. Si, sur l'être normal, cette disposition est peu visible, on peut, par contre, se convaincre, dans certains cas, que les diverses côtes sont réunies entre elles par de fins trabécules pâles. Cette disposition rappelle donc un peu ce qui se voit chez les Euglènes, et il se pourrait que ce fût là une modification d'une constitution analogue, développée dans une voie particulière. — Je rappellerai que Grassi a pris ces côtes pour des trichocystes et que Butschli a plus ou moins admis cette interprétation.

A un examen attentif, la cuticule, considérée en elle-même, n'offre pas l'aspect complètement homogène qu'on pourrait s'attendre à lui trouver. Dans les préparations où, séparée de la substance sous-jacente, elle est colorée d'une manière intense, on y remarque, sur une coupe optique, un aspect particulier. Un procédé facile pour séparer la couche superficielle dureste du corps, au moins par places, consiste à fixer les Flagellés avec un mélange d'acide osmique et d'acide acétique ou bien encore d'acide chromique. Seulement, le dernier de ces réactifs fournit des préparations qui ne se colorent qu'avec de grandes difficultés, tandis que le premier, gonflant un peu le protoplasme, en rend les point de structure délicate moins visibles. Pour voir ce qui suit, il est donc préférable de chercher, fait qui se présente assez fréquemment, dans les préparations ordinaires, un point où la cuticule soit saillante, fasse une bouffissure, et de l'étudier là. Quoique, en somme, continue et anhyste, il n'en est pas moins vrai que, dans certains cas, la coupe optique de la cuticule — sa tranche — montre des alternances, peu sensibles, il est vrai, de petites régions sombres et plus claires, comme si sa substance n'était pas tout à fait homogène. A cet aspect, correspond sur sa surface, vue par l'intérieur — ce qui est facile à faire quand elle est détachée du corps — un ensemble excessivement pâle de petites figures plus ou moins circulaires, se touchant par leurs bords et constituant ainsi une sorte de réseau peu visible à mailles plus pâles. Il est possible que les mailles de ce réseau soient légèrement convexes vers l'extérieur, quelque chose d'analogue à un verre de montre très plat — du moins, il m'a semblé percevoir une apparence de ce genre ; le pâle réticulum correspond probablement aux cavités sous cuticulaires délimitées par les parties étudiées plus haut. Tandis que les points sombres se trouveraient en face des trabécules, les petites régions circonscrites seraient placées en face de ces cavités.

Dans la fig. 25 de la pl. XXII est représenté grossièrement un fragment du corps d'un jeune *Cryptomonas ovata*, au niveau duquel la cuticule forme une bouffissure permettant de la voir, à la fois, par sa surface interne et par sa tranche, c'est-à-dire en coupe optique. Le second aspect montre bien les alternances de substance sombre et claire, tandis que, dans le premier, se voit le réseau correspondant à cet aspect.

Jusqu'à présent, dans l'enveloppe dense du corps, j'ai décrit une cuticule séparée d'une couche plus interne par une mince fente divisée en alvéoles. A cela ne se borne pas, chez les Cryptomonadiens, dont il est question ici, la constitution des téguments. Chez la plupart de ces êtres, les téguments comprennent d'autres couches plus profondes.

Sous la première couche verte, dont il a été question, se voit, dans les bonnes préparations et avec les forts grossissements, une nouvelle fente sombre, parallèle et d'aspect à peu près identique à celui de la fente sous-cuticulaire. Le plus généralement son diamètre est presque semblable à celui des couches denses. Naturellement, du côté interne, cette fente est bornée par une nouvelle assise protoplasmique Celle-ci, d'un vert plus pâle et bien moins visible que les deux premières, paraît souvent un peu plus mince. Il en part, comme précédemment, de fins trabécules transversaux qui concourent à la production de logettes parallélipipédiques analogues à celles qui se trouvent sous la cuticule, et qui échappent également, avec la plus grande facilité, à l'examen microscopique. A certaines nuances près, tenant à une coloration plus pâle et souvent à une épaisseur moindre, cette troisième assise renouvelle donc identiquement ce que nous avons vu pour la deuxième couche. Cette ressemblance est rendue encore plus frappante, par l'existence d'une troisième fente, plus interne, ressemblant plus ou moins aux deux premières.

Ici, cependant, on peut remarquer des caractères distinctifs particuliers. S'il existe encore des trabécules transversaux qui divisent cette nouvelle fente en une série de logettes, celles-ci n'ont plus exactement, la forme qui a été décrite plus haut. En effet, du côté interne, se voit une lame vert pâle et peu visible, qui n'est plus rectiligne, comme précédemment, mais qui montre des bombements légers, correspondant aux intervalles des cloisons et faisant saillie vers l'intérieur. Les logettes, délimitées ainsi, ne sont donc plus de simples parallélipipèdes plats, mais un peu bombés sur leur face interne. De cette disposition, il résulte que la quatrième couche tégumentaire n'est pas plate, comme les précédentes, mais très légèrement bosselée, et que la série des logettes qu'elle concourt à délimiter n'a pas l'aspect d'une fente nette, mais bien plutôt d'une cavité moniliforme, constituée par une série de petits espaces à configuration lenticulaire et disposés en file. Ainsi, la lame interne est

ondulée et les trabécules qui en partent, pour aller subdiviser la fente adjacente, se trouvent au niveau des ondulations rentrantes ; ils correspondent d'ailleurs à peu près, en nombre, à ceux des couches précédentes. Souvent, l'ensemble des deux couches vertes profondes, délimitant ces logettes lenticulaires, apparaît comme une sorte de tout unique, moniliforme.

Dans la pl. XIV, les caractères de ces téguments sont bien représentés, un peu forcés même, de manière à bien mettre en évidence les faits caractéristiques de cette structure. Il en est de même des fig. 2 et 3 de la pl. XV. Mais, où elle se voit le mieux, c'est dans les fig. 17 et 18 de la pl. XIX. Non-seulement on y voit les caractères déjà énumérés, mais encore on y distingue facilement l'augmentation de la pâleur des couches tégumentaires, au fur et à mesure qu'on considère une couche plus interne. Cette pâleur ne tient pas tant à la diminution dans la quantité de substance colorante verte — celle-ci paraît colorer d'une manière au moins aussi intense la troisième couche que la deuxième — qu'à la diminution progressive de la réfringence propre de ces strates. La couche externe est incolore, et cependant elle est la plus visible. Ces figures montrent aussi que la couche ondulée interne se distingue des trois premières par une épaisseur moindre.

De ce qui précède, il résulte que l'aspect stratifié des téguments du *C. ovata* et *C. curvata* est dû à l'existence de trois séries de petites cavités, disposées en manière de fentes de séparation entre quatre lames de tissu compact. Telle est la structure théorique et la plus générale de ces téguments. Cependant des modifications de détail la font souvent varier dans certaines limites. Ainsi, il peut arriver qu'en certains points, les téguments soient moins complets, qu'ils ne présentent pas le nombre de couches précédent, comme aussi on peut rencontrer, chez certains individus et en quelques endroits une couche de plus. C'est chez les jeunes individus qu'on trouve généralement une moindre complexité, et la simplicité est d'autant plus grande que l'individu considéré est plus jeune. Les couches tégumentaires se développent donc avec l'âge.

Ce n'est pas seulement dans les limites d'une même espèce qu'on voit ces variations. Parmi les différentes espèces citées au début de ce mémoire, on voit toutes les variations possibles. Le *C. Giardi*,

tout en possédant des téguments complexes, montre normalement des variations nombreuses, suivant les différentes places où on les considère. En certains points, on retrouve nettement la disposition des deux premières espèces, tandis qu'en d'autres, le parenchyme interne paraît avoir envahi le domaine des téguments, et ceux-ci peuvent ne plus présenter que deux ou trois lames. Cette disposition se voit dans la fig. 2 de la pl. XVIII, quoiqu'elle n'y soit pas assez accusée ; le long du bord ventral, où les téguments sont dessinés presque partout au complet, il arrive très fréquemment qu'en divers points ceux-ci soient envahis par l'entoplasme et plus ou moins réduits.

Chez le *Chilomonas paramœcium*, la disposition est encore bien plus simple. La cuticule est nette, sombre et épaisse. Au-dessous d'elle se voit une fente mince, noire, divisée en logettes et limitée intérieurement par une lame nouvelle, d'épaisseur variable, rappelant quelquefois celle de la cuticule, mais qui, le plus souvent, est d'une extrême minceur, presque invisible, surtout chez les individus pris dans les infusions putrides, c'est-a-dire les formes petites et mal développées. Au-dessous de cette lame, se voit une assise un peu irrégulière, pouvant même manquer par places, de logettes plus ou moins renflées, petites et grandes, dont l'ensemble forme une deuxième assise, mamelonnée vers l'intérieur et pouvant à peu près aussi facilement être rapportée à l'entoplasme qu'à la couche tégumentaire. Les fig. 1 et 2 de la pl. XVI représentent deux *Chilomonas*, le premier vu par la face droite, le deuxième par la face gauche. La cuticule est noire et épaisse dans ces figures. Puis vient la série de logettes sous-cuticulaires, qui, sombres dans les préparations, apparaissent ici en clair. La deuxième lame dense est épaisse, dans ces figures, plus épaisse qu'on ne la voit généralement. Enfin à l'intérieur de celle-ci, on aperçoit l'ensemble formé par les logettes irrégulières, renflées, dont je viens de parler.

De ce qui précède, nous pouvons tirer cette conclusion importante que la substance interne chez les Flagellés étudiée dans ce mémoire n'est pas si brusquement séparée des téguments que les apparences semblent le faire croire. Nous avons vu, en effet, chez les Cryptomonadiens, une assise interne de logettes moniliformes qui peut être considérée comme constituant un passage à la substance sous-jacente, à mailles plus grandes et plus irrégulières. Chez

le *Chilomonas paramaecium*, cette transition est encore plus nette et, après une assise unique de logettes, limitées par deux lames, on a immédiatement une autre assise, bien plus irrégulière, à cavités plus grandes et rappelant déjà nettement la substance sous-jacente : cette dernière ne s'en distingue que par son irrégularité, par sa non disposition en assises et par ses cavités généralement plus grandes.

La structure tégumentaire qui vient d'être décrite pour les Cryptomonadiens ne peut être retrouvée chez tous les Flagellés. Des couches superficielles aussi régulières et pouvant être considérées comme de véritables assises tégumentaires bien différenciées, sont loin d'être communes. Le plus souvent, on ne rencontre qu'une cuticule avec la fente sous-cuticulaire, sans qu'on puisse distinguer au-delà un arrangement en couches quelconque. Le tissu réticulé va en agrandissant ses mailles, progressivement vers le centre, sans arrangement stratifié. Même chez des Flagellés élevés, tels que l'*Oxyrrhis marina*, par exemple, quoique cette irrégularité ne présente plus le même caractère, on ne rencontre cependant pas de couches tégumentaires nettes. Chez cet organisme cependant, la région tégumentaire est constituée par une zone protoplasmique criblée de logettes plus ou moins identiques, jusqu'à une certaine profondeur, et formant plusieurs couches. On y voit une couche cuticulaire périphérique réfringente, au-dessous de laquelle se montre une fente noire et étroite, divisée en logettes cubiques par des trabécules transversaux. Plus en dedans, se trouve une nouvelle lame protoplasmique plus mince, au-delà de laquelle commence une série de logettes, dont l'aspect n'impose plus à l'esprit cette notion de couches parallèles à la surface du corps. Elles apparaissent bien plutôt comme disposées en séries radiaires, rayonnant à peu près de tous les points du corps, vers une région presque centrale, située au-dessous du noyau. Cet arrangement est très net ; les portions protoplasmiques denses constituant les parois latérales de ces logettes, ont très distinctement l'aspect de véritables lignes rayonnantes. Cette disposition est donc inverse de ce qui se voit chez les Cryptomonadiens, où les parois centrifuges des logettes tégumentaires sont minces et peu visibles. Ici, celles-ci sont nettes et les parois parallèles à la surface le sont moins. Un autre fait à noter à propos des téguments de l'*Oxyrrhis marina* c'est que la structure radiaire, dont il vient d'être question, n'est pas partout continue. On remarque des

zones étroites, irrégulières et assez nombreuses, constituant des lignes de séparation irrégulières et accidentées que l'on peut probablement comparer à l'interruption des couches tégumentaires colorées qui se voient chez les Flagellés à bandes chlorophylliennes. L'épaisseur de la zone radiaire de l'Oxyrrhis, quoique assez considérable, n'aboutit pas, ainsi que je l'ai dit, jusqu'au centre du corps, vers lequel se dirigent les lignes rayonnantes. Sa substance cède bientôt la place à une matière plus interne, fluide, granuleuse, contenant des bols alimentaires et diverses granulations, au sein de laquelle se trouve plongé le noyau. — La cuticule, vue de face, montre des séries de logettes quadrangulaires, analogues à celles de l'*Euglena oxyuris*, mais à direction non oblique ; elles sont à peu près nettement longitudinales.

La coloration verte des Cryptomonadiens ne se manifeste pas d'une manière également intense dans toute l'étendue de la surface de leur corps. Dans certaines régions, principalement suivant des zones étroites, la coloration apparaît moins vive. Il résulte de cette disposition que le tissu vert sous-cuticulaire semble divisé en deux parties à peu près égales, que l'on considère comme des chromoleucites aplatis.

Chez les diverses espèces de Cryptomonadiens, la disposition de ces lignes de séparation varie assez pour qu'on puisse en tirer d'excellents caractères pour la classification. En général, ces zones séparatrices sont plus ou moins nettement linéaires ; mais souvent aussi, elles s'élargissent et s'étendent sur de plus vastes surfaces. Jamais elles ne présentent la régularité et la rectitude de contours que leur attribuent les auteurs. Toujours leur trajet est plus ou moins irrégulier et les bords des couches vertes, qui se trouvent en regard l'un de l'autre, sont tremblés ou même assez irrégulièrement festonnés.

Pour observer ces lignes d'interruption et les trouver aisément, j'indiquerai un moyen simple et facile. Chez les individus couchés sur leur face droite et, par conséquent, vus par la face gauche, on n'a qu'à chercher la bouche, dépasser celle-ci en allant vers l'extrémité postérieure du corps et l'on trouvera une ligne longitudinale, à caractères variables suivant les espèces. Il est, d'ailleurs, indispen-

sable de mettre au point la couche la plus superficielle du corps de ces êtres et de ne pas plonger dans leur substance interne.

Chez le *Cryptomonas curvata* (*major*), en arrière de la bouche, on voit une ligne légèrement ondulée, se diriger directement vers l'extrémité postérieure du corps, où elle se recourbe pour aller passer sur la face droite. Chez le *Cryptomonas curvata* typique, le trajet n'est pas aussi rectiligne. A partir de la bouche jusque vers le fond de la poche stomacale, il est dirigé directement en arrière. Mais après ce point, la ligne d'interruption décrit une assez longue courbe, qui la rapproche de la face inférieure, sans que cependant elle atteigne celle-ci. et qui finit par aboutir à l'extrémité postérieure du corps.

Chez le *Cryptomonas ovata*, la disposition est encore bien plus différente. Partie de la bouche pour s'étendre à peu près directement vers l'arrière, la ligne d'interruption se recourbe brusquement vers la face inférieure, aussitôt qu'elle est arrivée au niveau de l'extrémité postérieure de la poche granuleuse ; cette courbe est beaucoup plus accentuée que chez l'espèce précédente. Elle aboutit à la région médiane de la face inférieure et de là. s'étend en ligne droite, le long du milieu de cette face. jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. A ce point, elle passe à la face droite, comme chez les précédentes formes.

Si, jusqu'à présent, je n'ai décrit ces zones d'interruption qu'à partir de la bouche jusqu'au bout postérieur du corps, ce n'est pas à dire qu'elles ne se voient pas au-delà. Au contraire, elles sont beaucoup plus développées vers l'avant et changent d'aspect et de caractère. Ainsi chez *Cryptomonas curvata* (*major*), près de l'extrémité postérieure de l'échancrure, la zone d'interruption s'élargit brusquement et d'une manière peu régulière. Du côté de la face ventrale cette disposition est le moins accusée, et bientôt on voit le bord coloré, après s'être écarté et dirigé un peu vers le bout postérieur, aller de nouveau en avant. pour se rapprocher étroitement du bord buccal qu'il suivra jusqu'à l'extrémité antérieure du corps. Le bord coloré, du côté de la face dorsale, se comporte un peu différemment. Tout d'abord. l'écart qu'il fait. quoique se produisant un peu plus en avant, est plus considérable. On voit une large zone peu colorée, dans laquelle est incluse la granulation qui se trouve presque toujours dans la lèvre supérieure de la bouche. Puis, en avant, au niveau de la vésicule contractile, il se rapproche de nouveau du

bord buccal, sans l'atteindre d'aussi près que cela se voit du côté opposé. Enfin, il s'en écarte de nouveau, brusquement, pour aller aboutir plus ou moins directement au bord dorsal du rostre, où il va se continuer sur la face droite.

Chez le *Cryptomonas ovata*, la disposition est différente. Le bord colorée inférieur ne participe pas à l'élargissement de la zone peu colorée ; il suit immédiatement et étroitement le bord buccal inférieur. Il n'en est plus de même du bord dorsal. A une petite distance de la bouche, il s'écarte brusquement, rebrousse chemin obliquement vers l'arrière, et, arrivé assez loin, près de l'extrémité de la poche, il se replie sur lui même et revient vers son point de départ. Dans l'espèce d'anse, ainsi formée, il persiste un long et étroit espace clair. Puis, s'avançant parallèlement au bord buccal et à une petite distance de celui-ci, il décrit une courbe allongée vers la face dorsale dès qu'il est arrivé au niveau de la partie supérieure du canal de la vésicule contractile.

Il est, d'ailleurs, indispensable de remarquer que, dans cette structure, on trouve les plus grandes variations individuelles. Si, fondamentalement, l'organisation que je viens de décrire, se rencontre identique chez ces différentes espèces, il n'en est plus de même des dispositions particulières qui présentent la plus grande diversité.

La manière dont les lignes claires de la face gauche se continuent avec celles de la face droite, varie suivant les espèces. A l'extrémité aborale du corps, chez tous les groupes, la zone d'interruption contourne obliquement le bout, de manière que la continuation de cette zone, autrement dit la ligne peu colorée de la face droite, se trouve rejetée vers la face dorsale, qu'elle suit plus ou moins parallèlement pour s'avancer vers l'extrémité rostrale. Chez le *Cryptomonas curvata* (*major*), cette obliquité est un peu moins accusée que chez le *C. curvata* typique. Mais c'est, naturellement, chez le *C. ovata*, qu'elle est poussée le plus loin, puisque la zone suit la face antérieure, jusqu'au bout postérieur, pour ne se recourber qu'à proximité de la face dorsale vers la face droite. A l'extrémité antérieure la même marche oblique peut se remarquer. Nous savons que du côté gauche, sur une large surface, la zone peu colorée envahit souvent le rostre. Celui-ci, cependant, se montre coloré, quoiqu'il soit plus pâle alors que le reste du corps. Cela tient à ce que, du côté droit, la région rostrale ne présente qu'une étroite interruption et que les couches vertes se continuent jusqu'à la pointe. Pour aller

rejoindre les bords de la zone du côté opposé, ces couches se dirigent le long de la ligne médiane de la face dorsale ou ventrale, jusqu'à ce qu'elles les aient rencontrés. Ainsi s'explique la disposition, en apparence peu explicable, d'après laquelle on voit quelquefois ces bords très écartés, en avant, du côté gauche, et très rapprochés du côté droit, bien que cependant ils se continuent directement entre eux.

Sur la face droite, l'aspect de la zone d'interruption change aussi suivant les espèces, quoique, fondamentalement on rencontre une disposition analogue et fort remarquable. Chez le *Cryptomonas ovata,* son trajet est plus irrégulier, plus tourmenté que chez les autres espèces. Chez le *C. curvata* et le *C. Giardi*, elle est, à peu de chose près, parallèle au bord dorsal, qu'elle suit assez régulièrement, sans trop serpenter. Chez le *C. ovata,* on voit des ondulations nombreuses et diverses.

Mais le fait le plus remarquable est la discontinuité, en un point variable avec l'espèce considérée, de cette zone d'interruption. Elle ne s'étend pas, en effet, d'un bout à l'autre du corps : mais elle est formée de deux tronçons dont les extrémités, plus ou moins rapprochées et en regard, sont cependant toujours séparées par un pont de substance verte de largeur variable. De sorte que, s'il est vrai que les couches vertes des Cryptomonadiens ne forment pas un revêtement général continu, sans interruption, il est cependant incontestable que l'on n'a pas affaire là à deux chromatophores en plaques, mais bien à un ensemble unique, quoique bilobé. La hauteur à laquelle on voit ce pont vert varie suivant l'espèce considérée. Tandis que chez le *Cryptomonas ovata,* il se trouve au niveau de l'extrémité postérieure de la poche granuleuse, chez le *C. Giardi*, il est situé plus en arrière, et, chez le *C. curvata,* il est rejeté plus en avant et se trouve en face du tiers postérieur de la même poche.

Un fait intéressant que révèle un examen approfondi des zones d'interruption chez le *C. curvata* est leur manque d'homogénéité. Ce ne sont pas là, en effet, des bandes pâles à aspect bien identique partout. Leur région axiale est occupée par une ligne sombre, irrégulière, d'apparence structurée, qui la suit dans tout son trajet et paraît quelquefois envoyer de minces trabécules incolores, à droite et à gauche, qui vont rejoindre le bord des bandes colorées.

Quant à la structure, en elle-même, de la substance protoplasmique au niveau de ces bandes, elle mérite aussi d'être mentionnée.

La cuticule, je l'ai dit, est partout bien continue ; il en est de même de la série de logettes sous-cuticulaires. Mais la première, la deuxième et la troisième lames vertes, avec les fentes qui les séparent, sont arrêtées au niveau d'un bord arrondi qui borde la zone d'interruption. Il ne s'en suit pas, ainsi que pourrait le faire croire ce qui précède, que les logettes sous-cuticulaires soient ouvertes vers l'intérieur au niveau de cette zone. Là, elles sont limitées par une fine membrane paraissant en continuité directe avec la couche la plus superficielle de la première lame verte. Celle-ci serait-elle formée de deux feuillets, l'un superficiel, mince, appartenant à l'ensemble constitué par la cuticule et les logettes sous-jacentes et peut-être incolore, tandis que l'autre serait la lame verte proprement dite ? Le vide laissé entre les couches vertes est rempli par de la matière protoplasmique, émanant de la substance interne et allant aboutir à la membrane mince qui limite intérieurement les logettes sous-cuticulaires.

Dans la pl. XIV, on voit, chez le *Cryptomonas curvata*, la bande de la face gauche avec sa ligne axiale, hétérogène, sombre, et son épanouissement dans la région antérieure du corps; en arrière, se remarque l'hiatus qui sépare les couches vertes dessiné en coupe. L'autre face de la même espèce, se voit dans la fig. 3 de la pl. XVI, où j'ai représenté un *C. curvata* typique, que l'on peut reconnaître à sa forme se rapprochant plus de l'ovoïde. La zone claire, à peu près régulièrement parallèle au bord dorsal, montre la ligne sombre axiale ; bien au devant de la terminaison postérieure de la poche granuleuse, se voit le pont de substance qui relie les deux plaques d'endochrôme. Dans la fig. 1 de la pl. XV, on voit les deux dispositions précédentes ; à droite, la zone s'avance vers l'arrière à partir de la bouche, tandis que, à gauche, on voit nettement les deux tronçons, séparés par le pont vert. Dans la région rostrale, les deux plaques d'endochrôme se montrent séparées, coupe analogue à ce qui se voit en bas, dans la figure de la pl. XIV, avec cette différence que, sur la face gauche, la zone verte s'étend jusqu'au bout du rostre.

La disposition du *C. Giardi* est représentée par la fig. 2 de la pl. XVIII où la zone séparatrice est large, assez régulière et présente un pont vert situé plus loin en arrière que le bout postérieur de la poche granuleuse. La fig. 2 de la pl. XV, représente un *C. ovata*, vu par la face gauche ; on voit nettement la forme de la zone d'interruption

qui se courbe vers la face ventrale, tandis qu'à la région antérieure se voit le prolongement qui s'avance vers le dos et en arrière, et, enfin, l'élargissement antérieur, très considérable chez cet individu. Cette figure est complétée par la fig. 4 de la pl. XVII, où un individu, vu par devant, montre la portion de cette zone placée sur la face antérieure et se dirigeant directement jusqu'au bout postérieur. Enfin, l'individu vu par la face droite, représenté dans la fig. 1 de la pl. XVII montre, sur la face droite, les zones claires ondulées irrégulières, séparées l'une de l'autre par un pont vert situé à peu près au niveau du fond de la poche granuleuse. La dernière figure que je signalerai ici est la fig. 2 de la pl. XXI, destinée à bien montrer la disposition des couches tégumentaires au niveau de la zone claire, et prise d'après nature, à l'extrémité postérieure du corps. On voit la membrane fine qui, en continuité avec l'assise superficielle de la première lame verte, limite, à ce niveau, les logettes sous-cuticulaires. Chez l'individu dessiné, la substance interne était rétractée et séparée des téguments, de telle sorte que l'étude de leurs connexions a été facilitée, et il est aisé de voir que la substance interne pénètre dans l'espace occupé par les zones d'interruption.

Au-dessous de la couche verte profonde et ondulée des téguments et immédiatement appliqué contre elle, se voit du protoplasma à grosses aréoles qui paraît, d'ailleurs, en continuité avec le tégument et qui, d'un autre côté, ne doit qu'à certains caractères partiliers, non constants, de pouvoir être distingué de la substance sous-jacente, dont, ainsi que les téguments eux-mêmes, il ne semble être qu'une portion plus ou moins différenciée. Il y a là une assise de cavités bien plus grandes que ce qui se voit dans les téguments, et qui ne se distingue guère de la substance sous-jacente que par une certaine régularité et par la sécrétion de produits particuliers qui lui communiquent un aspect propre, aspect qui ne se manifeste guère que si la sécrétion existe.

Chez les individus placés dans de bonnes conditions d'existence, cette assise forme des grains d'amidon, bleuissant par l'action de la solution d'iode iodurée, plus ou moins nombreux, chaque aréole pouvant ou non en former un. Cette sécrétion communique à cette assise un aspect particulier ; elle paraît formée de grandes mailles bombées vers l'intérieur, et ses limites internes apparaissent souvent avec une certaine netteté, sous la forme d'une série de mamelons

plus ou moins saillants, suivant les individus ou les espèces observées. Par la régularité de sa structure, elle se rapproche plus ou moins des téguments ; d'un autre côté, sa constitution, ses vastes mailles et son aspect général l'assimilent nettement à la substance entoplasmique.

L'abondance de la sécrétion de l'amidon varie avec les espèces considérées. Si le *Cryptomonas Giardi* n'en présente pas, le *Chilomonas paramœcium* en contient généralement en telle abondance, que toute espèce d'observation de leur structure en est entravée. Le *C. ovata* en présente bien plus souvent que le *C. curvata* qui n'en montre qu'assez rarement, et où, quand il existe, il ne se développe guère qu'en petites plaques minces, transparentes et peu visibles. Tandis qu'ici, il forme des grains petits, plus plats, et manquant souvent, chez le *C. ovata* il se voit sous l'aspect de gros grains bombés, facilement visibles, et, lorsque ces granules sont ainsi développés, la couche mamelonnée qui les contient apparaît avec une grande facilité. Au point de vue de la facilité de l'observation microscopique, la présence de cet amidon est une fort mauvaise condition, qui rend les recherches des plus laborieuses et masque les détails de structure.

Le *Chilomonas paramœcium*, forme incolore, montre de semblables grains d'amidon en plus grande abondance, et avec plus de fréquence que les Cryptomonadiens colorés en vert, et qui sembleraient par conséquent devoir produire plus facilement cette substance. Par certaines expériences physiologiques, que Fisch s'est appropriées, j'ai déterminé les conditions de la production de cet amidon, et j'ai montré qu'elle était plus en rapport avec l'abondance de la nutrition par ingestion, qu'avec la fonction chlorophyllienne, dont le rôle paraît ainsi restreint chez ces espèces. En raréfiant les matières nutritives, la quantité d'amidon diminuait, quelles que fussent les conditions de lumière ; tandis qu'elle s'accroissait rapidement devant l'augmentation des mêmes substances. Ces expériences, déjà anciennes, montrent bien que le dépôt de ces matières de réserve dépend fondamentalement de la nutrition et non de la fonction chlorophyllienne, fait corroboré par l'abondance de l'amidon chez le *Chilomonas paramœcium*, qui est dépourvu de chlorophylle.

Au point de vue de la situation de ces grains d'amidon, Bütschli le premier leur a figuré une disposition régulière. Dans son

mémoire de 1868, il figure, chez le *Chilomonas*, une assise amylogène, régulièrement disposée tout autour du corps. Sous ce rapport, le travail plus récent de Fisch lui est inférieur, cet auteur répartissant l'amidon dans le corps de la manière la plus irrégulière et la plus fantaisiste. Mais Fisch a vu, — et il a cru être le premier en cela, oubliant peut-être de lire l'auteur qu'il combattait, — que chaque grain d'amidon était entouré d'une pellicule protoplasmique plus épaisse d'un côté.

Tout en réservant mes droits de priorité, je constaterai cependant que l'observation de Fisch, telle qu'il a su la présenter, est d'un haut intérêt, et mérite d'attirer l'attention. Ces êtres, traités d'une certaine manière, colorés par l'iode, lui montraient, après dissociation de leur substance, les grains d'amidon bleuis, entourés par une mince couche jaunâtre de protoplasma, plus abondant en un point de la circonférence. Or, j'ai montré que, normalement, il existe une assise vacuolaire, plus ou moins régulière, contenant ces grains.

Il semble donc admissible que cette assise s'est dissociée régulièrement en corpuscules protoplasmiques, correspondant par leur nombre, leur structure et leur disposition aux mailles primitives de la couche décrite.

Quant à M. Dangeard, qui parle des grains d'amidon du *Cryptomonas erosa*, en aurait-il vu chez ces êtres? Il y a de longues années que je n'ai plus vu cette espèce, et je n'en possède qu'un vieux croquis fort incomplet, que je reproduis dans la figure 3 de la planche XVIII. Je n'y trouve rien qui puisse être pris pour des grains d'amidon, si ce n'est peut-être un gros corpuscule, dont il sera question plus loin, et dont la solitude exclut le pluriel de cet auteur. Je veux bien croire que mon dessin est incomplet; mais si je considère que M. Dangeard n'a pas vu des faits bien connus, et qu'il paraît peu renseigné sur les principaux traits de l'organisation des êtres dont il s'est occupé, je crois utile de soumettre ce doute aux futurs observateurs.

La couche amylifère se voit dans diverses figures des planches annexées à ce mémoire. Dans la planche XIV, on la voit sur toute l'étendue du corps. Les figures 2 et 3 de la planche XV, la montrent avec une structure moins fine sous les téguments verts; enfin, la figure 2 de la planche XVII la représente schématiquement.

La substance protoplasmique interne, située au-dessous de la zone amylogène, offre un aspect réticulé particulier et caractéristique. On y distingue un réseau à mailles variables avec les régions du corps; le protoplasma montre de grosses aréoles, de forme allongée et irrégulière, et ressemble à une sorte de dentelle s'étendant dans tout le corps, s'engageant dans l'intervalle des organes internes, et reliant, l'une à l'autre, les parois du corps. Ce réseau, par son aspect, ne se différencie guère de la zone amylogène, avec laquelle lorsque les grains d'amidon ne sont pas formés, on le confond à peu près complètement, et qui est en continuité directe avec lui. Souvent, et plus particulièrement dans certaines régions, ce réseau protoplasmique affecte un aspect un peu différent; il est plus condensé, ses mailles sont rétrécies, plus ou moins petites, contiennent des granules nombreuses, et forment un tissu finement granuleux. Cette constitution particulière se voit chez diverses espèces, et en différents points du corps.

Cette modification n'est pas la seule qui se voit dans la constitution du réseau interne. Souvent aussi on y remarque une structure assez différente des deux premières. Par exemple, dans la planche XIV, chez le *Cryptomonas curvata* (*major*), outre ce réseau fondamental à mailles irrégulières, on voit, vers l'intérieur, un autre réseau à plus fortes mailles et d'une configuration plus régulière dans la règle, plus ou moins quadrilatère. On le voit à l'extrémité postérieure du corps, puis, plus en avant, entre le noyau et la paroi ventrale, pour se bifurquer, au niveau de l'extrémité de la poche granuleuse, en une étroite zone ventrale et une bande dorsale plus allongée.

Les trabécules qui délimitent les mailles de ce dernier réseau interne, à un examen attentif, ne présentent pas un aspect homogène. Ainsi que cela est représenté dans la figure, on y distingue une alternance de points sombres, séparés par des espaces plus clairs. Dans la cuticule, j'ai signalé une disposition analogue. Mais tandis que, là, les points sombres correspondent probablement aux trabécules transversaux sous-cuticulaires, ici, entre deux points nodaux successifs, dus à la rencontre en un point de plusieurs parois aréolaires, il y a fréquemment deux ou trois points sombres, et ceci sur les quatre côtés des mailles.

Cette disposition, qui rappelle ce qu'on voit dans certains flagel-

lums, n'est peut-être pas sans analogie dans le règne animal. Vejdovsky, le Professeur si distingué de l'Université de Prague, n'a-t-il pas décrit, dans son beau travail sur le *Rhynchelmis*, une apparence analogue du réseau protoplasmique de l'œuf. Peut-être y a-t-il là une analogie pouvant jeter quelque lumière sur la signification de ces apparences.

Chez le *Cryptomonas ovata*, dans la figure 2 de la planche xv, j'ai représenté, pour la facilité du dessin, un réseau entoplasmique uniforme. Il y a cependant des variations, et la forme des aréoles du gros réseau interne est plus arrondie. Faute de préparations suffisantes, je me suis résigné, pour le moment, à en faire une figure théorique. — Le *Chilomonas paramœcium* paraît présenter cet entoplasme plus irrégulier et beaucoup moins bien caractérisé que les formes précédentes.

Chez le *Cryptomonas Giardi*, représenté dans la fig. 2 de la planche xviii, l'aspect de l'entoplasme est assez remarquable. Formé d'un réseau à grosses mailles, plus ou moins allongées ou arrondies, il offre près de certains points de la paroi du corps un tissu beaucoup plus dense, à petites aréoles à parois épaisses. De plus, ce protoplasma interne renferme des corps particuliers, dont je parlerai plus loin.

En général, les alvéoles entoplasmiques ne présentent pas un volume invariable. Elles sont petites ou grandes, selon qu'elles sont, ou non, gonflées par du liquide. Leur volume est donc très variable, et, de même, leur aspect change concurremment ; selon les cas, elles sont plus ou moins claires ou opaques.

Dans le protoplasma particulier, à grosses aréoles, dont j'ai signalé plus haut la présence dans l'entoplasme du *Cryptomonas curvata*, on voit souvent, ainsi que cela est représenté dans la planche xiv, des corps spéciaux, sombres, assez réfringents. Le nombre de ces grains varie suivant que l'individu observé s'est trouvé dans des conditions vitales plus ou moins favorables, en apparence du moins. Ces corpuscules ne se trouvent pas indifféremment dans toutes les mailles du réseau interne : on les voit plus particulièrement en certains points, sièges de prédilection de ces productions, qui sont assez fixes, et il est nécessaire qu'ils soient arrivés à un haut degré de développement pour qu'on les trouve répartis un peu partout. Tel est, par exemple, le cas de l'individu

représenté par la fig. 5 de la planche XVIII, chez lequel on remarque une foule de granules de ce genre, répartis dans tout le corps. Chez l'individu figuré dans la planche XIV, on voit aussi beaucoup de ces granulations, de dimensions fort diverses, dont certaines sont plus grandes — dans d'autres individus, ce sont aussi les granules placés aux mêmes points, qui ont aussi le diamètre le plus considérable, — tandis que les autres sont fort petites. Cet individu est remarquable par la netteté avec laquelle il montre les granulations les plus ordinaires et les plus caractéristiques de l'espèce à laquelle il appartient. Dans le rostre, en avant de la vésicule contractile, on voit un gros corpuscule qui se rencontre presque toujours. Une autre granulation analogue, et plus normale encore, se trouve dans la partie postérieure de la région supérieure de la fente buccale ; — chez l'individu, vu par la face droite, représenté par la figure 5 de la planche XVIII, ce grain se voit par transparence, — et, en arrière de la poche granuleuse, il y a un autre corps, très apparent. Enfin, près de la région postérieure du corps, on aperçoit un gros granule analogue. Outre ces formations principales, se voient encore un certain nombre de productions du même genre, de toutes les dimensions, et occupant des situations et des mailles diverses, d'autant plus variées et plus nombreuses que leur nombre est plus considérable.

Il est des individus, chez lesquels on ne voit que fort peu de ces granulations. Dans ce cas, les plus constantes et les dernières qui se montrent sont situées dans la lèvre buccale, dans le rostre, à la base de la poche granuleuse, et près de l'extrémité postérieure du corps. En résumé, le plus ordinairement, il y en a un ou deux dans le rostre, au-devant de la vésicule contractile : un ou deux dans la région dorsale de la poche, et de même dans sa partie ventrale ; enfin il y en a derrière le noyau et dans la lèvre buccale.

Ce sont des corpuscules discoïdes, lenticulaires, plus ou moins régulièrement arrondis, et qui se dissolvent rapidement dans l'eau. Leurs dimensions sont fort diverses ; elles varient depuis une grande petitesse jusqu'à des proportions relativement énormes. Jamais les grosses granulations ne sont très nombreuses, et rarement leur nombre dépasse la vingtaine. Propriété curieuse, le vert de méthyle les colore d'une façon plus ou moins intense. On en voit à tous les états de développement dans les mailles entoplasmiques ; il en est de très petits, ne remplissant pas celles-ci, jusqu'à de fort grosses,

les distendant beaucoup, et dérangeant la symétrie du réseau interne. Petits, ils sont d'aspect homogène; gros, on y distingue une sorte de cavité centrale, ayant généralement l'aspect d'une perforation.

Il est assez difficile de décider si ce sont bien là de véritables perforations ou de simples espaces centraux moins consistants; cependant la dernière manière de voir est peut-être la plus probable. Ces sortes de cavités internes sont irrégulières, à bords déchiquetés, et ressemblant à des hiatus dus à la destruction de la substance interne. De plus, la substance de ces corpuscules présente elle-même des granulations réfringentes, et plus ou moins abondantes, d'autant plus, dans la règle, qu'ils sont plus gros. — On voit d'ailleurs des granules analogues à ces derniers, quoique peut-être moins réfringents, dans toute la substance entoplasmique de l'être, et ceci d'autant plus abondamment que celui-ci s'est trouvé dans de meilleures conditions d'existence.

Dans certains cas particuliers, ces corpuscules existent aussi chez le *C. ovata*, où ils sont relativement moins gros et bien moins fréquents.

Le centre de ces grains se résorbe souvent complètement. Ils apparaissent alors, particulièrement dans le *C. ovata*, comme des anneaux plus ou moins réguliers, généralement plus épais en un certain point, en manière de châton de bague.

La nature de ces corps est assez douteuse. L'action du vert de méthyle, qui les colore fortement, semble indiquer qu'ils seraient de nature protoplasmique ou tout au moins que le protoplasma entre pour une forte partie dans leur constitution. Un autre fait plaide en faveur de cette manière de voir. En effet, le corpuscule de la lèvre buccale postérieure du *Cryptomonas ovata*, aussi bien que du *C. curvata*, est analogue a ces grains. Or, dans la figure 5 de la planche XVII, j'ai représenté un *C. ovata*, fixé à l'aide d'un mélange d'acide osmique et d'acide chromique, et coloré à l'aide du vert acide cristallisé.

Dans l'épaisseur de la lèvre buccale se voit une vésicule piriforme, dont le centre paraît vide, et dont la paroi, assez épaisse, se montre structurée; elle paraît creusée d'un certain nombre de vacuoles s'étendant à toute sa substance, et communiquant à celle-ci un aspect réticulé. Le bout pointu de ce corpuscule piriforme est

dirigé vers l'extrémité rostrale et prolongé, dans cet individu, en un cordon cylindrique, à structure analogue à la précédente, qui, lui-même, est continué par une ligne fine, allant aboutir au bord antérieur du corps. Il semble que cette structure particulière doive impliquer une constitution protoplasmique de ce corpuscule labial. — Il peut arriver que ce corpuscule acquière des dimensions insolites, et s'étende beaucoup plus loin que cela ne se voit généralement. — Si donc la granulation labiale, qui ressemble aux corpuscules répartis dans le corps, dont il a été question, était de nature protoplasmique, tous ceux-ci, malgré leur aspect peu en rapport avec cette manière de voir, semblent devoir participer de cette même constitution.

Tout aussi remarquables que les précédentes sont certaines granulations bien particulières, qui se voient dans l'entoplasme du *Cryptomonas Giardi*. Les corpuscules qui caractérisent cette espèce, d'aspect moins réfringent que les précédents, sont généralement ovoïdes, rarement arrondis, plus souvent allongés en baguettes. On voit des grains allongés, d'aspect homogène au premier abord, mais qui paraissent quelquefois montrer une structure vaguement réticulée. Ils sont probablement de nature protoplasmiqne; leur aspect même rappelle un corpuscule protéique. Chacun de ces corpuscules est entouré d'une zone claire, nette, assez large et d'une constitution spéciale. Ainsi que le montrent les figures 2 et 7 de la planche XVIII, cette zone claire est souvent plus développée d'un côté du corpuscule, et l'on peut arriver, après un examen attentif à la conviction que c'est là une aréole unique, dans laquelle celui-ci est plongé et qui l'entoure incomplètement. Du côté opposé, la zone claire est plus ou moins cloisonnée et ne saurait guère être considérée autrement que comme la portion adjacente du réseau entoplasmique général. Par conséquent, les corpuscules internes du *C. Giardi* semblent se développer dans une maille protoplasmique qui s'agrandit encore plus que le corps inclus, probablement à cause de la présence d'un liquide interposé, de telle sorte qu'il se formera sur la plus grande partie de la périphérie du granule une zone hyaline, tandis que, sur une de ses faces, celui-ci restera adhérent à la paroi de l'aréole et, par conséquent, en connexion avec le réseau général.

Un des énormes corpuscules qui caractérisent le *C. Giardi* se

distingue des autres par son siège, ses dimensions et son aspect. Ordinairement plus petit que ses congénères, il est situé, à la manière caractéristique des Cryptomonadiens, dans la lèvre buccale dorsale. Il est plus sombre, plus réfringent que les autres, permet de voir, souvent assez facilement, un certain nombre de petites vacuoles à son intérieur, et se rapproche nettement par son aspect du grain analogue du *C. curvata* et du *C. ovata*. Il y a donc là un fait bien remarquable. Quelles que soient les différences fondamentales caractérisant les corpuscules contenus dans le protoplasme de ces diverses espèces, le granule de la lèvre buccale présente partout des caractères et un aspect à peu près identiques. On pourrait peut-être considérer ce corpuscule comme établissant une sorte de passage entre les granules protoplasmiques homogènes de *C. Giardi* et les corpuscules sombres, plus réfringents, d'aspect moins nettement protéique du *C. curvata*.

Chez le *C. Giardi*, on trouve souvent d'autres grosses vacuoles, analogues à celles qui contiennent ces corpuscules, mais dépourvues de ceux-ci.

Les Cryptomonadiens, outre les corpuscules précédents, présentent encore d'autres corps inclus dans leur substance. Par exemple, le *C. ovata* montre, dans la région dorsale du corps, à peu près au niveau de la région médiane de la poche stomacale, deux gros corpuscules allongés, à extrémités arrondies, qui varient d'aspect selon les individus observés. La variété de *C. ovata* que je recueillais à Paris était généralement remarquable par deux gros corps de paramylone brillants, ayant la forme de cylindres plats, présentant quelquefois des stries concentriques analogues à celles des grains d'amidon, et situés dans la région dorsale de la poche, immédiatement derrière la vésicule contractile. Ces grains ne se rencontrent pas, du moins à ma connaissance, dans la variété bordelaise. Cependant, à peu de chose près dans la région qu'ils occupent, se voient souvent deux corps de dimensions à peu près équivalentes, moins blancs et paraissant constitués par du protoplasma. Leur siége est un peu différent et l'un de ces deux corps se voit généralement au côté droit de la poche. La figure 2 de la planche XV, les fig. 2 et 5 de la planche XVII, indiquent les positions les plus fréquentes des corps protoplasmiques qui, dans mon esprit, correspondraient aux cylindres de paramylone. Dans la fig. 2 de la planche XV, l'un de ces corps est

caché par la poche granuleuse et se trouve, par conséquent sur la face droite de celle-ci ; l'autre est situé derrière la région dorsale et moyenne de cette poche. La situation est la même, à peu près, dans la fig. 2 de la planche XVII. Dans la fig. 5 de la même planche, ces deux corps se présentent sous un aspect particulier, analogue à celui que j'ai déjà décrit pour le corpuscule placé dans la lèvre dorsale de la bouche. L'individu représenté par cette figure, a été traité par un mélange d'acide osmique et d'acide chromique et coloré par le vert acide cristallisé. On voit que les deux corps, très rapprochés et paraissant issus d'une division peu lointaine, n'ont plus l'aspect de corps solides, mais semblent plutôt vésiculaires et formés d'une paroi et d'un contenu. Tandis que la substance interne paraît plus ou moins fluide, la couche périphérique, d'aspect solide présente une structure analogue à celle que j'ai décrite pour le corpuscule piriforme de la lèvre buccale. Elle présente, vue de face, un aspect réticulé, et, en coupe optique, on y distingue une série de cavités creusées dans l'épaisseur de la paroi qui en est littéralement criblée. Il me suffira de rappeler la structure des chromatophores pour montrer les similitudes que présentent avec eux ces formations incolores. Un chromatophore est un corpuscule coloré, au centre duquel se voit un petit espace clair (ancienne vésicule chlorophyllienne) ou plusieurs analogues. Cette partie centrale, en réalité, n'a d'une vésicule que l'aspect ; elle est constituée par un petit globule formé d'une substance particulière, se colorant par les réactifs comme la nucléine et appelée *pyrénoïde*. Les chromatophores se multiplient par divisions, aussi a-t-on considéré leur protoplasma comme un noyau dont le pyrénoïde serait le nucléole. Dans leur reticulum se forment les grains d'amidon, tout autour du pyrénoïde, mais séparés de celui-ci par une mince couche de substance protoplasmique. Il se produit là de petits grains libres ou soudés, formant, dans ce dernier cas, une couche d'amidon continue et périphérique autour du pyrénoïde. Cette description ne ramène-t-elle pas à ce que j'ai figuré et décrit plus haut pour les corps inclus dans l'entoplasme du *C. ovata?* Quant à la dérivation directe des corps de paramylone de ces formations, je n'ai pas pu l'établir.

Situé dans une région analogue, c'est-à-dire près de la paroi dorsale du corps, au-dessus du tube œsophagien, se voit, chez le *Cryptomonas erosa*, un gros corps, à existence à peu près constante,

mais d'aspect assez divers. Il est représenté dans l'individu vu dans la fig. 3 de la planche XVIII. C'est un corps relativement plus gros, de forme généralement irrégulière, entouré d'une zône claire assez large, dont la nature ne m'est pas connue. Peut-être est-ce simplement de l'amidon ou une substance analogue ! — Un certain nombre d'autres granulations très petites sont répandues dans le parenchyme général du corps.

D'après certaines descriptions qui précèdent, le protoplasma qui constitue le corps des Flagellés étudiés dans ce mémoire est formé d'un réseau à mailles variables de substance dense, circonscrivant des espaces probablement remplis de protoplasma plus fluide. Cette structure, je l'ai décrite déjà autrefois et je l'ai nommée *structure vacuolaire*, dénomination qui n'a pas prévalu et que l'on a cherché à remplacer par d'autres qui ne la valent peut être pas et dont un grand tort est d'être la consécration d'une erreur. En effet, l'expression de *structure aréolaire* introduit la notion de mailles d'un réseau, ouvertes et communiquant entre elles. Celle de *structure alvéolaire* semble faire allusion à des loges en cœcum, ouvertes d'un côté, comme les alvéoles des abeilles. La dénomination que je propose a donc sur les autres l'avantage de ne pas être contredite par les faits et de rendre assez exactement la réalité de ceux-ci. En effet, beaucoup de tissus des Flagellés et même de certains autres Protozoaires, présentent une constitution particulière et plus ou moins identique, malgré les différences de détail qui peuvent s'observer. Leur protoplasma n'est pas la matière glutineuse continue, le *sarcode* ; mais on y observe un réseau à mailles denses circonscrivant des points plus fluides. C'est là l'expression d'une structure caractérisée par l'existence de petites cavités, de logettes, de vacuoles, si l'on veut, closes de toutes parts par de la substance dense, plus blanche, moins colorée dans les préparations, contenant de la matière plus colorée, plus sombre et probablement plus fluide. Bütschli a récemment caractérisé cette structure d'une manière fort habile. Il la compare à celle que l'on produit dans une dissolution savonneuse en y insufflant de l'air. — Il se produit ainsi un échafaudage plus dense, formé par le liquide visqueux dont les vacuoles sont remplies de gaz. Cette comparaison ingénieuse donne une idée assez exacte de ce que l'observation microscopique directe révèle (1).

(1) Si, pour la simplicité avec laquelle elle fait saisir cette structure, j'accepte volon-

Cependant, si elle rend assez ce que la vue directe permet d'apercevoir, elle est en contradiction jusqu'à un certain point avec ce que certaines observations indirectes tendent à faire croire. Il paraît, en effet, résulter de certains faits que les parois des logettes closes qui se voient dans le protoplasma ne sont pas toujours aussi simples que l'observation pourrait le faire croire, mais qu'elles paraissent souvent capables de se dédoubler de manière à ce que leur deux lames puissent être séparées sans que les vacuoles mitoyennes en soient lésées. Du moins certaines observations mènent à cette conclusion. — Un aspect réticulé de ce genre a, depuis longtemps, été décrit dans une foule d'éléments histologiques, et, dès 1878, Bütschli a avancé que l'aspect réticulé des auteurs pourrait bien n'être pas un vrai reticulum, mais une structure finement vacuolaire qui, sur la coupe optique, devait évidemment apparaître comme un réseau. J'ai fortement soutenu cette opinion à laquelle, à l'heure présente, cet auteur s'est complètement rallié.

Pour me conformer à l'usage qui paraît devoir prévaloir, et aussi pour la facilité de l'exécution, j'ai généralement dessiné la substance des êtres décrits dans ce mémoire en représentant les parois des réticulums par des traits, tandis que je laissais les creux en blanc, quoique cette manière de faire ne réponde qu'imparfaitement à l'aspect que l'observation directe nous fournit. En effet, comme je l'ai dit, les trabécules denses présentent, dans la règle, un aspect plus blanc, moins coloré que les parties fluides qui occupent leurs intervalles. Je figure d'ailleurs un certain nombre de fois cette disposition, et, jadis, j'avais adopté cette méthode, à l'exclusion de l'autre, fait qui n'a pas peu contribué à faire paraître défectueuses des figures qui, en réalité, étaient plus exactes.

tiers la comparaison faite par Butschli entre la constitution de la mousse de savon et celle du protoplasma, il n'en saurait être de même de ses expériences récentes sur les émulsions, d'après lesquelles il prétend expliquer cette structure par le mélange de deux liquides. Quelque spécieuses que puissent paraître ces données, je m'élève contre cette interprétation. Le protoplasma est une substance vivante, hautement structurée, dont a constitution est le résultat d'une évolution particulière, qui ne saurait avoir rien de commun avec ces mixtures. Comparer ces deux ordres de faits me paraît aussi inutile, au point de vue de la compréhension réelle de cette structure, que de comparer une Méduse à une ombrelle, un Oursin à une pelote d'épingles ou certains Bryozoaires à de la dentelle. Ce sont là des jeux du hasard, amenant des apparences plus ou moins analogues, sans qu'il y ait aucun autre point commun.

Chez les êtres jeunes, les parois vacuolaires sont relativement plus épaisses et la matière incluse souvent ponctiforme, moins abondante que chez l'adulte. Par les progrès du développement, cette disposition change d'aspect. Dans les diverses régions du corps, ces logettes, élargies, prennent une configuration et une structure propre et caractéristique dans les différents êtres, et leurs rapports deviennent variables. Ainsi, dans les téguments des Cryptomonadiens et d'autres Flagellés, ce sont de petites cavités parallélipipédiques, plates, alignées en files régulières ; les séries sont séparées entre elles latéralement par des bandes plus épaisses, ordinairement longitudinales ; dans ces séries, les logettes sont séparées les unes des autres par des trabécules transversaux très fins et plus ou moins régulièrement alternants d'une série à l'autre.

Chez le *Dumontia Opheliarum* jeune, les parois vacuolaires sont épaisses et les vacuoles très fines, ponctiformes. L'adulte, au contraire, montre des cavités polygonales, plus grosses, à parois minces. Mais toujours ces logettes ont un caractère fondamental identique : elles sont fermées de toutes parts, ne communiquent pas entre elles et se touchent intimement, sans interposition d'un liquide interstitiel dans lequel elles puissent flotter.

Il est donc aussi des organismes fort différents de ceux qui font l'objet de ce mémoire, dont le corps présente une structure paraissant pouvoir être rapportée à ce qui précède. Tel est le *Spirillum tenue*. Traité par le noir collin additionné d'un peu d'acide chromique, l'aspect de son corps devient remarquable, ainsi que le montre la figure 9 de la planche XIX, par une alternance de zones claires et sombres, les parties claires entourant les parties colorées. Dans la figure, où l'individu représenté offre un commencement de division transversale, les parties claires sont foncées, et inversement les parties foncées sont représentées en blanc. Cette structure vacuolaire, fort belle, est d'une finesse admirable, qui n'a de comparable que sa netteté. On voit le corps littéralement formé d'un protoplasma d'aspect dense, présentant, dans son axe, une série de cavités sombres, régulières, arrondies, de mêmes dimensions et disposées en file axiale. Comparativement au diamètre des vacuoles, les parois sont assez épaisses, quoique l'ensemble soit de la plus grande finesse. Quelquefois la régularité de cette file axiale est troublée et l'on voit les vacuoles former des zigzags plus ou moins

accusés, premier passage vers un état où elles forment une double file, à logettes alternantes, et qui est quelquefois atteint.

A propos du réactif cité ci-dessus, le noir collin chromique, une remarque est à faire. Quand il est concentré, il noircit d'une manière intense les êtres qui se trouvent dans l'eau douce. Au contraire, les animaux marins n'acquièrent généralement qu'une teinte jaunâtre qui les laisse parfaitement transparents. Tel est d'ailleurs le cas du *Spirillum tenue* que je cultive dans l'eau de mer.

Ne cherchant nullement à étendre la structure vacuolaire à tous les Protozoaires et ne la décrivant que là où je l'ai vue, ce qui précède ne saurait être considéré comme applicable, par exemple, aux Infusoires. Le schéma de la constitution des Protozoaires, en général, ne saurait être basé que sur une foule d'études de cas particuliers, souvent si remarquables et qui, certes, réserveront bien des surprises. Il est probable que ce groupe contient des organismes divers, réunis là arbitrairement, par le caprice des classificateurs ou par l'application trop exclusive d'un critérium assez peu judicieusement choisi.

Cette constitution est cependant fréquente. D'autre part, certains organismes présentent des faits qui peuvent peut-être y être ramenés, ce qui tend à montrer qu'elle n'existe pas sous le seul aspect signalé plus haut.

La substance du corps d'un Foraminifère, qui sera étudié dans un autre mémoire, diffère notablement de ce qui a été décrit plus haut. Les téguments, formés de protoplasma dense, peuvent être rangés dans les mêmes cadres. Mais l'entoplasme fluide montre une structure bien différente. La figure 6 de la planche XX représente le corps protoplasmique d'un de ces êtres, écrasé et débarrassé de son enveloppe calcaire. On voit le protoplasma cortical avec sa forme primitive. L'entoplasme, à peu près liquide, a difflué ; il est constitué par une foule de sphérules hyalines, peu réfringentes, d'apparence vésiculeuse, isolées, ou plus souvent en groupes assez considérables, paraissant englobées par une matière protoplasmique fluide et finement granuleuse. Dans la figure, des groupes plus ou moins grands de ces vésicules sont représentés sous la forme de masses sombres, à structure hétérogène. Est-ce là un type de structure bien indépendant de la structure vacuolaire précédemment décrite, ou n'en serait-ce qu'un dérivé ?

Quoiqu'il ne me paraisse guère possible, dans l'état de nos connaissances, de répondre d'une manière quelque peu affirmative à l'une où l'autre de ces questions, certains faits cependant me semblent devoir amener plutôt une interprétation favorable à la dernière. En effet, les jeunes individus sont constitués tout entiers par une substance compacte finement réticulée. Au fur et à mesure de leur développement, leur substance devient fluide, et la voie que suit cette transformation paraît assez caractéristique. Comme chez les *Dumontia*, décrits plus haut, leurs logettes protoplasmiques augmentent de volume. Mais, en même temps, elles deviennent indépendantes les unes des autres, et peuvent nager dans l'entoplasme; elles se trouvent séparées par de la substance protoplasmique fluide et granuleuse. Leur abondance peut être telle qu'elles sont quelquefois rendues polygonales par pression réciproque. Ces phénomènes se manifestent comme si les parois des vacuoles primitives se dédoublaient et comme si elles se transformaient en vésicules autonomes. Ce ne serait donc pas là des formations nouvelles, constituées au sein des vacuoles primitives, mais bien ces logettes elles-mêmes, séparées, devenues libres, et entre lesquelles un fluide plus abondant s'est placé. Sans attacher à ce qui précède d'autre valeur que celle d'une interprétation, j'ajouterai cependant quelques observations qui viennent confirmer la probabilité déjà établie par les faits cités plus haut.

Ces observations portent sur les vésicules entoplasmiques elles-mêmes. Leur étude décèle une structure particulière. Elles paraissent pourvues de parois plus denses, entourant une substance plus fluide et quelquefois un peu granuleuse. Traitées par l'ammoniaque, leur mode de disparition, à certaines nuances près, est celle du protoplasma. Elles se gonflent un peu et pâlissent. Si le protoplasma disparaît progressivement, ces vésicules pâlissent lentement d'abord, jusqu'à ce que, brusquement, on ne les voie plus. Ce fait corrobore l'existence d'une couche périphérique plus résistante, ralentissant l'action du réactif, et à la destruction de laquelle succède, à peu près instantanément, celle du protoplasma interne plus fluide.

Fait assez remarquable, ces vésicules, chez le Foraminifère dont il a été question, ainsi que, d'ailleurs, chez de nombreux Protozoaires, depuis des Rhizopodes jusqu'à des Ciliés, chez lesquels j'ai vu et signalé depuis longtemps de semblables éléments vésiculaires,

deviennent plus visibles, plus réfringents, se colorent de diverses manières, chez les individus placés dans de bonnes conditions d'existence. Chez le Foraminifère cité, par exemple, elles deviennent alors rosées et tout l'individu en est teinté, de manière que son corps présente l'aspect d'une matière protoplasmique rougeâtre, visible d'ailleurs tant à l'œil nu qu'au microscope. Cette coloration des vésicules due, selon toute apparence, à la présence d'une matière colorante diffuse, semble donc varier d'une manière analogue à ce qui se constate dans des groupes plus élevés, chez lesquels les individus bien portants sont aussi plus colorés, moins pâles que d'autres. Dans les infusions où ces organismes s'étiolent, ces vésicules pâlissent jusqu'à devenir très peu visibles, bien qu'elles conservent leur volume primitif.

En somme, chez certains êtres habitant plus particulièrement les eaux stagnantes, presque à l'exclusion de ceux qui se rencontrent dans les eaux courantes et oxygénées, où ces éléments sont à peu près toujours pâles, on trouve au sein d'un protoplasma granuleux et fluide de petites sphères vésiculaires plus ou moins pâles ou colorées, ordinairement arrondies, quelquefois polygonales par pression réciproque, constituées par une paroi dense, contenant un fluide homogène ou granuleux. Lorsque le corps est écrasé, ces éléments saillissent souvent par groupes complexes, agglutinés par la substance interstitielle. Cette constitution permet de comprendre la fluidité du protoplasma interne de ces êtres, coexistant avec des éléments figurés. Ces vésicules seraient morphologiquement comparables aux logettes de la substance protoplasmique des espèces à entoplasme non fluide, dont elles dériveraient directement par dédoublement des parois. Ainsi que je l'ai montré autrefois, chez certaines espèces, à mesure que l'animal avance en âge, le nombre des vésicules internes augmente aux dépens des logettes ectoplasmiques qui diminuent constamment; elles finissent par constituer la presque totalité du corps. Aussi bien chez les formes dépourvues de liquide interstitiel que chez celles qui en possèdent, toute la substance du corps, de finement punctiforme qu'elle était, se transforme d'après ce procédé, et on voit alors un protoplasma d'aspect réticulé, ou un ensemble de vésicules, enveloppé d'une cuticule ou mieux d'une couche alvéolaire. C'est dans ce protoplasma réticulé que de nouvelles différenciations aboutiront à la production de nouveaux tissus, tels, par exemple, que les téguments.

Les vésicules entoplasmiques ont peut-être été revues récemment par quelques auteurs, du moins si j'en juge par les apparences d'après lesquelles il me semble que, ce que, dans certains cas, on a appelé *grains de réserve*, pourrait n'en pas être distinct. Cependant, ce n'est là qu'une supposition, certes non applicable à tous les cas, puisqu'il existe des granulations ayant probablement ce rôle et qui ne sauraient, sans aucun doute, être confondues avec les éléments vésiculaires. Ainsi, il ne saurait y avoir de confusion entre les vésicules normales et les granulations dont j'ai parlé plus haut, quoique celles-ci paraissent aussi de nature protoplasmique. Ces grains, plus rares que les vésicules, de volume très variable, souvent énormes, n'ont rien de l'uniformité et de la multiplicité de celles-ci qui ont, d'autre part, un facies et une manière d'être absolument différents. Ces granulations paraissent être formées d'une variété de protoplasma à constitution plus stable qui se produit, selon toute probabilité, comme une réserve nutritive. La transformation de ces masses protoplasmiques spéciales est poussée à un degré variable suivant les espèces. Si chez les *Cryptomonas curvata*, elles sont réfringentes, d'aspect presque un peu cristallin, chez le *C. Giardi*, elles conservent nettement le caractère de corpuscules protoplasmiques plus compacts, il est vrai, que la substance environnante. D'ailleurs ces grains existent chez les espèces dépourvues des vésicules précédentes et qui sont caractérisées par l'existence d'un réseau stable. Il est probable que chez celles qui possèdent des vésicules, les matières de réserve se manifestent sous une forme différente. Il se pourrait que les tissus de réserve soient constitués, ici par des vésicules plus ou moins differenciées des autres dans ce but spécial.

L'appareil buccal des Cryptomonadiens est complexe et d'une étude difficile. Toujours, il a été mal compris. Ma première description, quoiqu'elle se rapproche de la vérité et qu'elle soit bien supérieure à toutes les autres, est elle-même assez défectueuse.

Stein se faisait une idée assez simple de l'appareil buccal et du tube qu'il a cru voir y faire suite. Ainsi que le montre la figure 6 de la planche XIX, qui reproduit le dessin de cet illustre auteur, il croyait à l'existence, au pôle antérienr du corps du *Cryptomonas ovata* d'une excavation infundibuliforme, limitée à droite par la paroi du corps et librement ouverte à gauche ; c'est son *péristome*. A l'extré-

mité postérieure de cette espèce de sillon plat et triangulaire commençait le tube œsophagien qui s'enfonçait dans l'entoplasme suivant l'axe du corps. Ce conduit n'était pas droit, mais un peu recourbé, à concavité postérieure. Il s'ouvrait librement dans la substance interne, à son extrémité aborale. Cette description est entièrement démentie par les faits, et sans contredit, mes premières descriptions, si près de la vérité, ont fait faire à nos connaissances sur cette structure un pas décisif. Après moi, Bütschli s'est occupé de la même question et j'ai le regret de dire que sur ce point de faits, cependant extérieurs et directement constatables, il a eu le tort de n'oser suivre mes indications que bien faiblement. Il admet, il est vrai, vaguement, une partie de la disposition que j'ai décrite, mais sans lui donner sa véritable constitution et décrit aussi un tube œsophagien librement ouvert dans le parenchyme du corps. La figure qu'il en donne est reproduite dans la planche XIX (fig. 10 et 11) ; je donne une figure de la même partie dans la même planche (fig. 3). La description de cet auteur ne nous avance guère plus que celle de Stein, et elle est presque aussi défectueuse.

Récemment, j'ai eu l'occasion d'étudier de nouveau cette région si remarquablement structurée, et j'ai été amené à la comprendre d'une manière différente de ce que j'en ai dit autrefois. Ce que j'avais pris, sur la foi des auteurs, pour un système unique, est, en réalité, formé de deux appareils distincts par leurs fonctions et séparés anatomiquement. Aussi les étudierai-je séparément. Ces deux parties sont la *cavité prostomienne*, située à l'extrémité antérieure du corps sous le rostre, et la *bouche* qui se trouve placée plus en arrière, sur la face gauche du corps, rapprochée de la face ventrale (ancienne *échancrure*).

La cavité prostomienne et les parties avoisinantes constituent un ensemble complexe, difficile à décrire. Nous savons que la face dorsale des Cryptomonadiens se prolonge en avant en un rostre, court et arrondi, chez le *C. ovata*, plus pointu chez le *C. curvata* et que, au-dessous de ce rostre, l'extrémité antérieure du corps est obliquement tronquée vers le bas et en arrière. Dans cette région se trouve une cavité terminale, de forme particulière, allant du rostre dorsal au bord ventral, comprimée latéralement, comme le corps de l'être lui-même, assez profonde et présentant une paroi formée d'une membrane particulière qui la sépare de tout ce qui est situé plus en arrière. Stein n'avait vu là que son *péristome*, sorte de

sillon plat, triangulaire. Butschli admet aussi l'existence de ce péristome sous forme d'une excavation antérieure, mais montrant, au lieu d'un côté complètement évidé, une encoche latéro-inférieure: ce péristome se continuerait en arrière avec le tube œsophagien. Fondamentalement, ces deux conceptions sont donc, à peu de chose près, les mêmes et également peu véridiques. Quant à Fisch il me suffira de renvoyer à son dessin (pl. xvii, fig. 3), pour montrer ici qu'il n'a absolument rien vu de ce qui caractérise la structure de cette région.

La cavité antérieure, bien distincte de l'ouverture buccale, ne mérite pas la dénomination de *péristome*. Pour cette raison, je me suis décidé à la désigner sous un nom particulier, celui de *cavité prostomienne*, qui a l'avantage de la désigner par sa situation et de ne préjuger en rien son rôle.

Du côté droit, la cavité prostomienne est limitée simplement par le bord antérieur de la face droite du corps. Ce bord présente une configuration générale analogue chez les divers Cryptomonadiens, malgré les variations constatables chez les différentes espèces et même chez les divers individus. Chez le *Cryptomonas ovata*, représenté dans les figures 2, 3 et 4 de la planche xv et dans les figures 1, 2, 4 et 5 de la planche xvii, ce bord droit descend du rostre, en se dirigeant en bas et surtout en arrière et en formant une courbe arrondie, puis se recourbe un peu en sens inverse, en forme d's, et se dirige vers le bord ventral du corps; au niveau de celui-ci, il se recourbe de nouveau, mais légèrement, de manière à présenter une nouvelle courbe à convexité antérieure. Le bord antérieur de cette excavation est donc convexe, dans les deux tiers de son étendue tout au moins. Dans son tiers gauche, il passe à la bouche et quitte la cavité prostomienne. Le bord droit, dans quelques cas, s'est présenté avec un aspect particulier assez curieux, ainsi que le montre la fig. 1 de la planche xvii. Il présentait des sortes de divisions d'aspect mamelonné, dont la signification m'échappe. Peut-être ces sortes de lobes doivent-ils simplement leur production à une contraction produite dans cette région immédiatement avant la mort.

Dans la fig. 4 de la planche xvii, on voit, sur la face antérieure, la forme du bord de la cavité prostomienne; il en est de même de la fig. 1 de la planche xv.

Le bord antérieur gauche du corps se dirige plus directement en

arrière que le bord droit ; d'autres fois, contrairement à ce qui se voit dans les figures 3 et 4 de la planche XV, il descend davantage, du côté de la face ventrale, est plus bombé et déborde le bord droit. Il n'appartient pas à la cavité prostomienne qu'il ne concourt guère à limiter et va se rendre directement à la bouche. Aussi sera-t-il décrit plus loin.

La cavité prostomienne est d'une structure asymétrique; ses bords présentent des hauteurs diverses et sont plus élevés à droite qu'à gauche ; sa forme est un peu irrégulière. Très fréquemment, elle est limitée du côté ventral par la paroi colorée du corps que la membrane qui la limite suit fidèlement vers l'arrière pour s'en détacher bientôt brusquement et se diriger vers la face dorsale, en formant un fond arrondi (pl. XVII, fig. 1). Ce fond va aboutir, du côté du dos, à un conduit particulier, avec la paroi duquel il se continue directement. Dans cette région, il se recourbe de nouveau en avant et va aboutir au prolongement des couches vertes qui viennent de l'extrémité antérieure du rostre. On a ainsi une cavité qui, comme le montrent les diverses figures, par exemple la figure citée, est anguleuse près de la face ventrale et arrondie au fond postérieur qui, du côté dorsal, présente une sorte de diverticule arrondi, au bout duquel se voit l'origine d'un conduit particulier, aboutissant à la vésicule pulsatile, et qui, en avant, débouche près du prolongement des téguments verts du rostre. Cette forme générale, sur une coupe optique longitudinale, est irrégulièrement trapézoïdale. Du côté gauche, le bord de cette cavité, confondu dans sa région dorsale avec la lèvre gauche de la troncature antérieure du corps, est plus bas que le bord droit. En bas, il va de nouveau aboutir à l'extrémité antérieure du bord ventral du corps. Le bord droit, qui est confondu avec le bord droit antérieur du corps est plus élevé, et sa configuration a déjà été décrite. La face interne de la cavité prostomienne correspondant à ce bord droit paraît excavée et ceci d'autant plus qu'on considère un point plus rapproché de la région médiane terminale ; il y a donc là un sillon profond qui va en s'évasant et en s'aplatissant à mesure qu'on se rapproche du fond de la cavité.

Les parois de cette cavité prostomienne, nettes, à double contour, réfringentes, sont en continuité directe avec la cuticule du corps, dont elles ne constituent, en quelque sorte, qu'une invagination. Cette disposition est bien représentée dans la plupart des figures de

mes planches : je renverrai simplement à la fig. 6 de la planche XXII, où cette invagination est clairement indiquée. Dans cette figure, on voit bien la forme de la cavité prostomienne, ainsi que la région où prend naissance le conduit dorsal déjà signalé, et qui va aboutir à la vésicule contractile. On voit aussi, vers la région moyenne, une dépression du fond, en forme de cornet, qui n'est autre chose qu'une invagination au fond de laquelle vont s'insérer les flagellums.

L'insertion de ces filaments locomoteurs n'a jamais été vue. STEIN les fixe sur le bord droit de son péristome : FISCH ne décrit pas cette insertion, mais il en donne des figures inexactes : il les fait partir simplement du bord antéro-supérieur du corps. BUTSCHLI écarte, dans ses figures, la base de ses flagellums, disposition absolument contraire à la vérité. L'insertion qu'il leur assigne est d'ailleurs inexacte. En réalité, les flagellums s'insèrent au fond de la cavité prostomienne, sur la membrane de celle-ci ; mais rarement, ainsi que cela se voit dans la fig. 4 de la planche XV, à peu près au niveau du fond général. Ils sont ordinairement implantés dans une dépression spéciale de ce fond, plus ou moins profonde, quelquefois nulle, plus ou moins rétractile ou protractile, de manière que ces filaments, rétractés chez certains individus, pourraient être, jusqu'à un certain point, projetés en dehors. Les flagellums ne sont pas simplement implantés sur la membrane prostomienne : ils paraissent la traverser et on peut suivre, sur leur prolongement, une sorte de trace pâle, s'étendant un peu au-delà, disposition qui se voit, par exemple, dans les figures 3 et 4 de la planche XV.

Chez le *Cryptomonas curvata*, la cavité prostomienne est plus petite, moins distincte, plus comprimée, plus étirée, plus rapprochée de la face ventrale que chez le *C. ovata*. La figure 3 de la planche III montre chez le *C. curvata* typique une petite cavité trapézoïdale, dont part un court canal dorsal. Chez la grande variété, ce conduit de la vésicule contractile est allongé et se dirige bien plus obliquement en arrière et en haut (pl. XIV). Chez le *C. ovata* la cavité prostomienne est plus vaste et plus rapprochée de la région axiale du corps ; sa configuration est assez variable ; sa paroi ventrale peut toucher ou non le tégument. Ainsi dans la figure 2 de la planche XV, on l'en voit nettement séparée ; cependant ce cas est le plus rare. Elle peut être irrégulièrement trapézoïdale ou avoir la forme d'une cupule arrondie. Chez le *C. Giardi*, cette cavité est profonde, trapé-

zoïdale ou arrondie (fig. 2 et 7, pl. XVIII), et le conduit de la vésicule pulsatile se confond jusqu'à un certain point avec elle. Le *Chilomonas paramœcium* montre une cavité analogue, plus ou moins arrondie, cupuliforme, au fond de laquelle débouche le conduit de la vésicule pulsatile (fig. 1 et 2, pl. XVI).

En résumé, la cavité prostomienne, ainsi que le montre la fig. 1 de la planche XXII, est une cavité arrondie ou un peu anguleuse, à contours plus ou moins réguliers du côté de la face ventrale, plus accidentée dans la région dorsale. Là, elle présente une sorte de diverticule arrondi, pénétrant derrière le prolongement recourbé des téguments verts du rostre et communiquant, dans sa région extrême dorsale, avec le conduit de la vésicule contractile. Du côté droit, sa paroi est plus élevée que du côté gauche. Cette structure est plus complètement représentée dans la fig. 16 de la planche XXII, qui montre, au fond de la cavité, le cul-de-sac qui donne insertion aux flagellums. Les figures 18 et 19 de la même planche représentent des aspects différents de la même structure. Il y a d'ailleurs encore plusieurs autres figures représentant des états et des aspects divers de la même région.

J'ai décrit autrefois, sur la face gauche du corps, une ouverture particulière, que j'ai appelée *échancrure buccale*.

Le rostre dorsal des Cryptomonadiens, vu par-devant, présente une structure asymétrique ; son extrémité est rejetée du côté droit. Tandis que son bord droit en descend d'une manière plus ou moins oblique, le bord gauche se dirige presque directement en arrière et aussi en dehors. Pour la compréhension de cette description, il est utile d'étudier les diverses figures de mes planches. D'abord la fig. 1 de la planche XV, la figure 4 de la planche XVII et la figure 3 de la planche XIX, qui montrent différentes espèces, vues par-devant ; ensuite les diverses et nombreuses figures qui montrent ces êtres de profil. Ce bord gauche, uni dans sa région dorsale à la paroi de la cavité prostomienne, décrit une courbe complexe. Vu de profil, il se dirige d'abord en arrière et un peu en bas, en débordant souvent la courbe décrite par le bord droit ; d'autres fois en restant en retrait sur celle-ci, par exemple dans les figures 3 et 4 de la planche XV ; puis, après une légère courbure à concavité dirigée vers le bas, il va plus directement en arrière ; il finit par se diriger de nouveau en arrière (pl. XIV, pl. XV, fig. 2, 3 et 4 ; pl. XVI, fig. 1, 2 et 3 ; pl. XVII,

fig. 1, 2, 4 et 5 ; pl. XVIII, fig. 1, 2, 5 et 7). Bientôt, il revient en avant, et se continue avec le bord antérieur de la face ventrale, déjà décrit. Il y a donc là, délimitée par l'anse profonde décrite par ce bord, une échancrure allongée, plus ou moins étroite ou large : c'est la bouche (ancienne *échancrure buccale*).

Les dimensions de cette échancrure sont fort variables avec les individus observés. Chez les jeunes, elle est relativement bien plus courte. Si elle peut atteindre le tiers de la longueur du corps, d'autres fois elle a moins du quart de cette longueur. Sa forme est aussi très variable. Chez certains individus, elle est large, simple, très peu profonde et plus ouverte vers la région dorsale. Chez d'autres, elle se montre longue, étroite et contournée et reportée plus vers la face ventrale.

Chez le *Cryptomonas curvata* (*major*), la fente buccale est longue, assez étroite et recourbée en lame de sabre (pl. XIV), disposition qui se retrouve d'une manière à peu près identique chez le *C. curvata* typique, avec cette différence que cette échancrure est peut-être relativement encore plus longue et plus étroite. Chez le *C. ovata*, sa configuration paraît assez variable. Tandis que, chez certains individus, elle est large, courte, à forme simple, et que le bord qui la délimite est même souvent en retrait sur la paroi dorsale de la cavité prostomienne (pl. XV, fig. 3 et 4), dans d'autres cas, ce bord dépasse la région supérieure de celle-ci (pl. XV, fig. 2 ; pl. XVII, fig. 1 et 2) ; enfin très fréquemment cette disposition est poussée beaucoup plus loin, et la fente buccale, étroite, longue, d'autant plus qu'elle est plus rétrécie, présente une conformation plus ou moins contournée (pl. XVII, fig. 5). On remarquera que chez le *C. ovata*, la fente buccale est reportée plus vers le bord dorsal que chez le *C. curvata* où elle est fort rapprochée du bord ventral. Plus axiale encore est cette bouche chez le *C. Giardi* (pl. XVIII, fig. 2). Là elle se voit à peu près sous la forme d'un cimeterre se dirigeant en arrière, presque dans l'axe du corps : elle est relativement fort longue et atteint le tiers de la dimension totale du corps. Chez le *Chilomonas paramœcium* (pl. XVI, fig. 1 et 2 ; pl. XVIII, fig. 1 ; pl. XIX, fig. 3) la disposition est fondamentalement identique à ce qui précède. Une bouche étroite et simple, plus courte, plus ventrale, tel est le caractère particulier de sa structure chez cette espèce. On remarquera combien est inexacte la figure que Fisch donne de cette forme (pl. XVII, fig. 3), et de même

celle de Bütschli (pl. xix, fig. 10). Quant à Stein, quoiqu'il ait décrit une échancrure latérale, celle-ci n'a rien de commun avec ce qui précède : sa description est basée sur une illusion que la vue de ces organismes explique facilement.

M. Dangeard, tout en n'expliquant pas ce qu'il entend par là, parle d'une échancrure, dont il admet l'existence, sans dire s'il parle de celle de Stein, de celle des anciens auteurs, ou de celle que j'ai décrite. Qu'entend-il par là ? S'il admet ma description — et il finira par y être forcé — il y a donc quelque chose de vrai dans mes recherches. En disant que chez le *C. ovata*, l'échancrure est antérieure, il s'est trompé. Le *C. ovata*, n'a pas d'échancrure en avant. Peut-être, pour ses descriptions, aurait-il puisé ses renseignements dans la figure de Bütschli, qu'il aura mal comprise, et qui pourrait, en effet, tromper. Est-ce pour cela qu'il attribue une échancrure antérieure à cette espèce ? C'est là un effet de perspective. En réalité, cette échancrure antérieure n'existe pas. Il en est une très nettement latérale, répartie même vers la région médiane du corps, comme chez tous les Cryptomonadiens. Dans son mémoire, il paraît croire que le *C. erosa* et le *C. ovata* peuvent être facilement confondus et qu'il faut, pour les distinguer, tenir grand compte des caractères de l'échancrure. Une telle opinion me paraît inconciliable avec la plus simple expérience ; avoir vu une seule fois ces espèces me paraît suffisant pour mettre à l'abri de pareilles idées. Ces formes sont tellement différentes, à première vue, qu'on pourrait plutôt être tenté de les placer dans des genres différents, et une observation suivie pourrait être nécessaire pour démontrer leur parenté.

En résumé, la bouche des Cryptomonadiens a la forme d'une fente longitudinale, plus ou moins courbe, située à l'extrémité antérieure de la face gauche du corps ; elle est distincte de la cavité antérieure (ancien *péristome*) qui reçoit le conduit de la vésicule contractile et donne insertion, dans un cul-de-sac de son fond, aux deux flagellums. — Je n'abandonnerai pas ce sujet sans faire remarquer l'analogie d'aspect que présente la « bouche » des Euglènes avec la cavité prostomienne. Ainsi que je l'ai figuré (pl. xix, fig. 19), à l'extrémité antérieure corps se voit une dépression infundibuliforme que Saville Kent a déjà décrite. Cette dépression, dite buccale, est traversée dans toute sa longueur par le flagellum qui va s'insérer au fond ; elle est, de plus, en connexion immédiate avec la vésicule contractile, comme la

cavité prostomienne des Cryptomonadiens. Ne se pourrait-il pas que ce soit là une véritable homologie ? En ce cas, les Euglènes n'auraient pas de véritable bouche.

L'échancrure qui vient d'être décrite, donne entrée dans une cavité particulière, nettement délimitée et occupant une notable partie du volume intérieur des Cryptomonadiens. J'ai déjà dit que Stein, au fond de son péristome, avait représenté l'ouverture d'un *tube œsophagien* membraneux ou à paroi granuleuse, et librement ouvert dans le parenchyme interne. La conception de Butschli, à peu près identique, n'en diffère que parce qu'il ne pense pas que la cavité péristomienne soit découverte à gauche, comme le dit Stein. Saville Kent a encore simplifié cette structure. Un orifice antérieur continué par un tube membraneux recourbé, à concavité dorsale, telle est la disposition qu'il représente. Mais tous ces auteurs, et d'autres, sont d'accord sur un point, c'est que toujours ce tube existe. Que penser alors de la description de M. Dangeard qui paraît ne concéder qu'avec peine cette existence et quelquefois seulement, de crainte peut-être de se heurter à des autorités trop inébranlables pour lui, et qui se hâte de faire comprendre que tout au moins la présence de ce tube est peu fréquente. Il dit qu'on distingue rarement *la disposition qui a conduit*. M. O. Butschli à décrire *une sorte de pharynx* et il qualifie cela de « disposition de l'échancrure » (?). Tout d'abord, il oublie que Butschli n'a jamais figuré de tube œsophagien chez le *C. erosa* qu'il ne représente nulle part. En même temps, il donne une description au moins singulière des bandes d'interruption des couches vertes. Inutile d'insister sur cet ensemble de descriptions insuffisamment étudiées et d'analyses mal comprises.

Pour ce qui concerne l'organe sacciforme qui fait suite à la bouche, la conception de tous les auteurs qui m'ont précédé est erronée. Il n'y a, en effet, pas là un tube étroit s'ouvrant plus ou moins loin dans le parenchyme interne, mais bien une poche close, à forme nettement déterminée et à structure particulière.

La poche qui fait suite à la bouche présente une forme allongée, plus ou moins renflée, maintes fois tubuliforme, de manière à ressembler à un tube œsophagien. Généralement elle est un peu recourbée sur elle-même, d'une manière comparable à ce qui se voit pour l'estomac de l'homme, à courbure dirigée du côté de la face ventrale. La face

inférieure est donc concave, tandis que la face supérieure est toujours convexe. Cette forme générale peut subir quelquefois des modifications, mais qui n'en altèrent que rarement la disposition typique. Les dimensions de cette poche sont fort variables avec les espèces et les individus. Généralement, elle atteint la moitié de la longueur du corps ; dans une foule de cas, ces dimensions sont dépassées. Chez le *C. curvata* (*major*), c'est une vaste cavité à forme régulière, élargie dans sa région médiane, à face ventrale concave et à face dorsale régulièrement convexe, s'étendant depuis la cavité prostomienne jusqu'au delà de la moitié de la longueur du corps. Mais, vue par-devant (pl. XV, fig. 1), son aspect change, et elle apparaît comme une poche étroite, ressemblant à un tube. Elle est donc comprimée latéralement, comme le corps de l'être lui-même. Le *C. ovata* montre une disposition analogue ; mais sa poche est relativement moins large. En revanche, elle est plus longue, et dépasse généralement la moitié de la longueur du corps (fig. 2, pl. XV ; fig. 1, 4 et 5, pl. XVII). Quelquefois même, elle atteint presque le bout postérieur. La figure 2 de la planche XVII représente un individu dessiné à la chambre claire, dont la poche interne présentait un développement aussi exagéré. Tandis que chez le *C. curvata*, cette poche est rapprochée du bord ventral du corps, ici elle en est écartée et, à peu de chose près, axiale. Chez le *C. Giardi*, il en est de même. La poche presque axiale est, toutefois, plus courte que chez l'espèce précédente ; elle est bien renflée et présente une forme presque ovoïde. Le *C. erosa*, d'après mon vieux croquis (pl. XVIII, fig. 3), montre un tube dont le siège est différent ; il est inférieur et suit régulièrement la face ventrale du corps ; étroit, tubiforme, sa longueur atteint à peu près la moitié de celle du corps. Enfin le *Chilomonas paramœcium* montre une disposition fondamentalement identique ; sa poche, située près de la face ventrale, souvent tubiforme (fig. 1 et 2, pl. XVI), d'autrefois très bien développée, large, atteint un peu plus que la moitié de la longueur du corps.

En général, cette poche, dont l'axe principal est oblique par rapport à l'axe du corps, diffère fondamentalement du tube œsophagien des auteurs, non pas seulement — caractère qui serait même d'importance secondaire — par son développement, son élargissement ; mais en ce qu'elle est fermée postérieurement, ne communiquant pas librement avec le parenchyme du corps, et en ce que, consti-

tuant une véritable poche fermée de toutes parts, excepté du côté de la bouche, elle ne saurait être prise pour un tube.

La paroi de cette poche mérite une mention particulière. Pour Bütschli, la paroi du tube œsophagien est mince, membraneuse, description contraire à la vérité. Elle est, au contraire, fort épaisse, et montre une structure remarquable.

Dans les cas où elle paraît le plus visible, on la voit formée d'une épaisse couche protoplasmique, contenant une grande quantité de bâtonnets disposés d'une manière régulière et dont le grand axe est perpendiculaire à la surface de la membrane. Strasburger avait déjà vu ces longs bâtonnets, et M. Dangeard prend en vain la peine de douter de leur existence. D'après mes anciennes observations, ces bâtonnets, l'être étant traité par l'iode, prennent une coloration bleue. C'est donc là de l'amidon. M. Dangeard qui décrit, chez le *C. erosa*, de l'amidon en granules ou en *bâtonnets* a peut-être, malgré ses opinions, fait allusion à ces baguettes là. Car, s'il ne s'agit pas d'elles, il n'y a pas d'autres bâtonnets d'amidon chez aucune espèce de Cryptomonadiens, et surtout chez le *C. erosa*.

Cependant, il est des espèces, dont la paroi de la poche, plus pâle, présente un aspect analogue à ce qui précède, sans que l'on puisse y voir des grains d'amidon et sans que l'iode y décèle la présence de ce corps. Tel est, par exemple, le cas du *C. Giardi*. Cette paroi, chez cette espèce, montre une structure rappelant celle que j'ai déjà décrite plus haut pour d'autres tissus. Une série de logettes régulières, circonscrites par du protoplasma, caractérisent son aspect. Donc, chez certaines espèces, la production de l'amidon, si richement développée chez d'autres, n'a pas lieu dans la paroi de la poche stomacale. D'ailleurs, les espèces qui en présentent généralement, en sont dépourvues dans une foule de cas, et alors, on constate la même disposition que chez le *C. Giardi*. Peut-être cette remarque donnera-t-elle l'explication de la constatation faite par Bütschli, d'après laquelle la poche du *Chilomonas paramœcium* ne présente pas la réaction à laquelle je fais allusion. N'ayant jamais essayé de la provoquer chez cette espèce, je ne saurais me prononcer nettement. Cependant, il se pourrait que les individus observés par ce zoologiste se soient trouvés momentanément dépourvus de ces granules.

On constate donc diverses variations ; la paroi de la poche peut contenir un nombre de granulations considérable et en être complè-

tement remplie. D'autres fois, celles-ci sont peu nombreuses, non serrées. Chez le *Chilomonas*, ces dispositions paraissent analogues, au moins quant à l'aspect.

Chez le *C. curvata* (*major*) (pl. XIV), les granulations de la poche, vues de face, sont arrondies : de profil, elles ont l'aspect de bâtonnets allongés, clairs, séparés les uns des autres par de la matière protoplasmique plus colorée par les réactifs. La paroi droite de cette poche en contient généralement plus que la paroi gauche : elles y sont serrées et nombreuses. A gauche, leur nombre diminue ; elles se perdent peu à peu vers le point où la paroi, s'amincissant progressivement, va s'insérer sur les bords de la bouche. Là, existe une aire bombée qui en est dépourvue et qui s'étend de la partie postérieure de l'échancrure au bout postérieur de la poche. Cette région claire, souvent fort apparente dans les préparations, peut donner lieu à des illusions d'optique et faire croire à l'existence, à cette place, d'un tube œsophagien. La figure montre les limites des parois dorsales et ventrales de cette poche, vues par le côté gauche. On voit que, du côté dorsal, la paroi commence vers le niveau du conduit de la vésicule contractile, tandis que, du côté ventral, elle longe le bord ventral de l'échancrure et va se perdre, en s'amincissant, vers la région antérieure du corps où elle se continue avec la substance tégumentaire. Les figures qui montrent cette poche vue par la face droite (pl. XVI, fig. 3 et pl. XVIII, fig. 5), sont aussi fort instructives. Ici, aucune interruption ne se voit, comme de l'autre côté. Dans la région antérieure, on constate, et la fig. 1 de la pl. XV, dans laquelle un *C. curvata* est vu par devant, le montre bien aussi, que la membrane granuleuse monte fort haut. Elle va jusqu'au bord gauche de la cavité prostomienne, avec lequel elle est en continuité directe ; elle s'avance donc plus en avant que le fond de la cavité prostomienne et plus que le conduit de la vésicule pulsatile. Elle s'écarte ainsi de la paroi gauche du corps, de manière à avoir une direction oblique, non pas seulement vue de profil, mais aussi vue par devant. Il existe donc, du côté droit, entre la partie antérieure de la poche et la paroi droite du corps, un espace triangulaire sur la coupe optique, rempli par le parenchyme du corps, et dans lequel plonge la cavité prostomienne, ainsi que son cul-de-sac postérieur où s'insèrent les flagellums.

D'après cette constitution, nous voyons quelle est la configuration

exacte et quelles sont les limites nettes de l'orifice buccal. Constitué d'abord par la longue échancrure postérieure, il s'étend en avant, s'élargit un peu au niveau du bord antérieur, puis se transforme en une fente étroite, parallèle à la cavité prostomienne et située entre celle-ci et le bord antérieur gauche du corps. Du côté dorsal, sa paroi est en continuité directe avec la substance du rostre.

Chez le *C. ovata*, la structure de cette poche, représentée dans la fig. 2 de la pl. XV et dans les fig. 1, 2, 4 et 5 de la pl. XVII, est fort belle. Les granulations, quelquefois clairsemées, sont, d'autres fois des plus nombreuses. La disposition est généralement la même que chez l'espèce précédente. On remarquera que cette poche est généralement courbe, à concavité inférieure. STEIN et, après lui, SAVILLE KENT ont dessiné un tube œsophagien recourbé, fait que BÜTSCHLI admet, malgré ses recherches propres sur ces êtres, et qu'il reproduit sans contestation. La concavité, d'après ces auteurs, serait postérieure. Même chez les individus dont la poche granuleuse est déformée ainsi que j'en ai représenté un par la fig. 5 de la pl. XVII, cette disposition est fausse, à plus forte raison dans la généralité des cas. FISCH a d'ailleurs bien vu cette courbure.

Le *C. Giardi*, représenté dans les fig. 2 et 7 de la pl XVIII, montre une constitution essentiellement analogue, mais à parois dépourvues de grains d'amidon. Enfin le *C. erosa* (pl. XVIII, fig. 3) présente une disposition tubuliforme. Les parois de ce diverticule sont épaisses et très grossièrement granuleuses. Les granulations, peu nombreuses, de dimensions relativement considérables, de forme irrégulière, ne se voient souvent que sur la face dorsale, la face ventrale en étant plus ou moins dépourvue.

Chez le *Chilomonas paramæcium*, la constitution de cet appareil est, à peu de choses près, la même que précédemment, et je crois inutile d'en répéter la description. La fig. 1 de la pl. XVIII est destinée à montrer les connexions de la poche granuleuse avec les parois de la vésicule contractile. Dans les fig. 1 et 2 de la pl. XVI, on voit deux aspects différents de ces poches, l'une étant dilatée, la deuxième tubuliforme. Les granules en sont fort apparents. FISCH, dans les cas où il a revu ces granulations, a cru qu'elles étaient disposées en plusieurs couches irrégulièrement placées. C'est là, certainement, l'effet de préparations défectueuses

En résumé, la bouche des Cryptomonadiens donne entrée dans

une poche close, possédant une paroi épaisse, à structur particulière et occupant une partie plus ou moins considérable de la masse du corps. — Je ferai remarquer que la constitution de cette poche n'est pas sans analogie avec celle de toutes les formations internes dont j'ai déjà parlé. Plus haut, j'ai décrit des corpuscules possédant une paroi vacuolaire analogue. Pour avoir cette poche, il n'y aurait qu'à supposer un corpuscule de ce genre, mais bien plus gros et allant aboutir par une extrémité perforée à une ouverture des téguments du corps.

Ici se place tout naturellement la description d'une autre partie, dont le rôle et la nature me paraissent douteux.

Le *C. curvata*, le *C. ovata*, le *C. Giardi* montrent, entre le fond de la poche granuleuse et le bout postérieur du corps, un tractus particulier, d'aspect variable avec l'espèce considérée, qui relie ces parties. L'existence de cette ligne est incontestable : mais sa nature, sa structure et ses fonctions sont moins faciles à comprendre. Dans certains individus (pl. XIV), elle paraît constituer un tube; chez d'autres (pl. XV, fig. 2 et pl. XVII, fig. 1 et 2), elle apparaît comme une trace plus sombre ayant les mêmes connexions. Ces figures représentent des individus de l'espèce *C. ovata*. Chez le *C. Giardi*, l'aspect est aussi à peu près tuboïde. J'ai autrefois fait une observation d'après laquelle cette espèce de tube aurait contenu un corps ingéré. Mais comme je n'ai pas pu la renouveler depuis et que je n'ai rien revu d'analogue dans mes préparations, j'abandonne volontiers ce point de départ.

Cette formation part de la face droite de la poche granuleuse, non loin de l'extrémité postérieure ; elle se dirige en arrière, entre les téguments et le noyau, pour aller aboutir à l'extrémité postérieure du corps, dans la portion recourbée. A ce point, on voit rarement quelque chose de spécial. Cependant, chez le *C. Giardi*, représenté dans la fig. 2 de la pl. XVIII, on y voit une petite dépression correspondant au point où cette formation vient aboutir. Je conserve cet individu en préparation permanente.

Dans la fig, 3 de la pl. XXI, je représente un aspect particulier sous lequel j'ai pu voir ce tractus chez un *C. ovata*, fixé par un mélange d'acide osmique et d'acide chromique et coloré par le vert acide cristallisé. On y voit, en séries longitudinales, des lignes sombres circonscrivant des mailles plus claires. Dans d'autres cas, chez des

individus où il apparaissait comme un tube, j'ai revu quelque chose d'analogue. J'ai représenté schématiquement dans les fig. 21 et 22 de la pl. XIX, cette disposition. J'ai, en effet, vu, chez le *C. curvata*, non pas une simple file aréolaire, mais une série double à mailles alternantes, et, sur l'autre face du tractus, une série simple. De là, il paraît ressortir que j'ai eu affaire à un tube fin, à paroi structurée et présentant trois séries longitudinales de mailles. Ceci doit d'ailleurs être compris non pas comme la description des logettes dans le sens de celles qui ont été étudiées plus haut, mais comme se rapportant peut-être à des dessins de la membrane, à des différences de densité et d'aspect de celle-ci. Quoique j'aie vu ces détails de structure, il se pourrait que, travaillant aux grossissements les plus considérables, je n'aie pas bien fidèlement observé ces dispositions et que des recherches ultérieures puissent apprendre autre chose sur elles. Mais, quant au fait en lui-même, pour ce qui est d'une ligne reliant le fond de la poche à la paroi du corps, je l'ai vue maintes fois avec certitude.

La nature de cette partie est douteuse. Je ne suis même pas sûr que ce soit un tube. Peut-être est-ce un cordon plein ; peut-être est-ce une côte saillante à la surface interne du tégument droit du corps ; peut-être est-ce autre chose ? Pour moi, d'après certaines préparations, je penche à croire que c'est bien là un tube.

Une observation intéressante à cet égard, peut être faite sur l'individu représenté par la fig. 5 de la pl. XVIII (*C. curvata* (*major*). En effet, on voit une ligne nette, arrivant du bout postérieur du corps et aboutissant à la poche. Là, elle ne s'arrête pas et se continue à la surface de celle-ci avec beaucoup de netteté, et paraît constituer une arête fine. Au niveau de la région moyenne de la poche, elle se recourbe vers la bouche en se divisant en trois ou quatre branches plus fines. Un examen minutieux seul peut permettre de voir, au bout postérieur de la poche, que cette ligne n'est pas simple ; mais que, du côté ventral, elle est suivie d'une deuxième beaucoup plus pâle et plus fine qui paraît la border dans toute sa longueur. De plus, en général, chez la plupart des individus observés par la face droite, il semble que ce tractus ne s'arrête pas à l'extrémité postérieure de la poche, mais qu'il s'avance plus ou moins sur sa convexité. Serait-ce là une simple côte de la paroi de la poche se prolongeant au loin sur les téguments ? Aurait-on plutôt affaire là à un prolongement postérieur

d'un sillon creux que j'ai quelquefois vu sur la face droite de cette poche ? Quoi qu'il en soit, son existence est certaine, et il ne constitue aucunement, comme on pourrait être tenté de le croire au premier abord, un prolongement postérieur de la ligne d'interruption des téguments, avec l'aspect de laquelle il présente une analogie assez lointaine d'ailleurs.

Ce tractus que je n'ai pas vu chez certaines espèces, le *Chilomonas paramœcium*, par exemple, présente ordinairement de légères courbures. Chez le *C. curvata*, la concavité est généralement tournée du côté dorsal, tandis que chez le *C. ovata* et le *C. Giardi*, elle est plutôt ventrale.

Le rôle de la poche granuleuse a été fortement controversé. Je lui avais donné la signification d'une poche digestive, dans laquelle la digestion d'aliments solides pouvait peut-être s'opérer.

J'ai avancé que ces êtres avalaient de petits corps, servant peut-être à leur nourriture. Bütschli fait remarquer que je suis seul de mon avis, et Fisch m'oppose une dénégation. M. Dangeard, qui n'a pas vu la poche, dit qu'il n'y entre rien. C'est naturel. Mais on pourrait lui demander comment, n'ayant pas vu l'organe, il sait que rien n'y pénètre. Malgré ce désaccord, je maintiendrai mes premières vues. J'ai observé et j'ai montré, à tout le personnel de mon laboratoire et à divers collègues, de petits corpuscules dans la poche granuleuse du *C. curvata*. Je crois donc que ces organismes pourraient se nourrir de Bactéries, etc., qui pénètreraient par la bouche et seraint peut-être digérées dans cette poche qui se comporterait alors comme un véritable estomac. Si le tractus postérieur était réellement tubuliforme, comme je le présume, il ne serait pas impossible que le courant d'eau qui, pendant la locomotion, doit nécessairement entrer par la bouche, sortît par là, en entraînant peut-être les résidus de la digestion. Cette supposition n'est pas contraire aux faits observés, puisque divers auteurs, tels que Ehrenberg, F. E. Schultze, Clark, Stein, Kent, etc. ont observé la sortie à l'extrémité postérieure de corps, des résidus de la digestion chez divers Flagellés.

Si M. Dangeard, ainsi que je l'ai dit, a dénié à ces êtres la faculté de se nourrir, sans en avoir la preuve directe, il avait pour cela ses raisons. Par une tendance naturelle et légitime de la part d'un botaniste, il désire placer les Cryptomonadiens dans son domaine, c'est-à-dire dans le règne végétal. Or, il a trouvé, où croit avoir trouvé le cri-

térium de l'animalité et de la végétalité, dans le mode de nutrition des êtres. Naturellement, il a attribué à ces organismes le mode de nutrition végétal.

Moi-même, je me suis déjà occupé de cette question et je suis assez heureux de voir mes idées si bien adoptées par mon jeune contradicteur. Il est arrivé à cette conclusion que le criterium fondamental séparant le règne animal et le règne végétal résidait dans le mode de nutrition. Je suis d'autant plus disposé à accepter, en partie, cette théorie que moi-même je l'ai publiée plusieurs années avant lui. Je ne me suis d'ailleurs pas borné à baser cette importante distinction sur un seul caractère, tout fondamental qu'il pût être. Je me suis efforcé de l'asseoir sur une étude complète de l'évolution, de la structure, aussi bien que du mode d'existence. Et sous un certain rapport, la manière de voir de M. Dangeard, basée sur un seul ordre de faits, ne laisse pas que de donner prise à quelques critiques.

Caractérisés par la fixité de leur forme, par la faculté de sécréter une enveloppe cellulosique, la possession de la chlorophylle, le mode de nutrition, l'immobilité et le défaut de manifestations extérieures de la sensibilité, les végétaux ne sauraient être définis par l'un quelconque de ces caractères. Chacun d'eux, pris isolément, n'a que peu de valeur, et ce n'est que la réunion de ces diverses manières d'être qui devient caractéristique. Chez les êtres inférieurs, ces points de repère se raréfient d'ailleurs plus ou moins, et, grâce à cette pénurie, certains auteurs arrivent même à se contenter de la présence d'un seul caractère net pour les ranger soit dans les animaux soit dans les plantes. Cette manière de faire est peu recommandable. La place d'un être douteux ne saurait être déterminée que par une étude approfondie de ses caractères évolutifs, reproducteurs, anatomiques et physiologiques.

Les plantes n'absorbent que des sucs nourriciers qui pénètrent dans leur protoplasma en traversant par endosmose l'enveloppe cellulosique. Les animaux se nourrissent par l'ingestion d'aliments, le plus souvent plus ou moins solides, soit par un point quelconque de leur corps, soit par une bouche véritable. M. Dangeard confirme nettement ces idées, publiées depuis une demi-douzaine d'années. Lui aussi admet la nutrition animale au moyen de particules solides,

tandis que les plantes n'ingéreraient que des sucs. Cependant cette définition, quelqu'importante qu'elle puisse être, est insuffisante par elle-même, et la manière un peu particulière, dont il l'a comprise, n'est peut-être pas tout à fait juste.

L'évolution présente une importance de premier ordre dans la distinction des deux règnes.

En général, les animaux sont mobiles pendant leur jeunesse et l'âge adulte ; ils ne sont inertes que pendant la période de reproduction. Hors les cas de dégénérescence parasitaire, cette période de mobilité est donc incomparablement la plus longue, et c'est alors que ces êtres se nourrissent, s'accroissent, se développent et que tous leurs organes fonctionnent. La période de repos, caractérisée par une sorte de vie latente, accompagnée de contraction, se passe à l'intérieur d'une enveloppe protectrice spéciale, le *kyste*, qui est ordinairement très épaisse et intercepte toute relation avec le milieu ambiant. Pendant toute la durée de cet état, ils n'absorbent pas de principes nutritifs et gardent une forme et un volume constants ; leurs organes semblent se fondre et disparaître; un profond travail de rénovation se produit, qui se termine par la division du corps en masses plus petites se transformant en autant de petits êtres qui surgissent du kyste.

Il est vrai qu'à l'état très jeune les plantes inférieures possèdent aussi une période mobile, pendant laquelle leurs corps reproducteurs ressemblent beaucoup à certains animaux inférieurs, dont ils présentent certains organes, tels que vésicules pulsatiles, points oculiformes, etc. Aussi n'a-t-il pas manqué de botanistes pour en conclure à la nature végétale de ces derniers organismes. Ils ont admis l'homologie de la période de repos que présentent parfois les animaux inférieurs, lors de leur reproduction, à l'état habituel des plantes, à la cellule végétale normale, tandis qu'au contraire pour eux, à la période de mobilité, ils seraient analogues aux corps reproducteurs des plantes.

La cellule végétale normale ne saurait être homologuée avec un kyste. Elle est en plein mouvement vital. Son protoplasma jouit, à l'intérieur de sa membrane, de mouvements variés, et les phénomènes chimiques de l'assimilation et de la désassimilation s'y opèrent sans relâche. Cet état est la période végétative de la plante, époque caractérisée par une inertie qui n'est qu'apparente et par son mode

de nutrition. L'état d'enkystement se retrouve aussi chez certains végétaux. En s'enkystant, le protoplasma végétal se contracte, cesse de se nourrir et de se mouvoir, se sépare de sa membrane cellulosique et finit par se diviser en corpuscules reproducteurs.

Comparer un kyste animal à une cellule végétale c'est donc faire une confusion; il est l'homologue du kyste végétal. Le kyste, processus reproducteur, est caractérisé par une inertie complète, qui s'étend à toutes ses parties, par une suspension de tous les phénomènes vitaux caractérisant la période végétative. La cellule végétale, dont l'inertie n'est qu'apparente, doit être comparée à l'état végétatif de l'animal adulte, de même que le corps reproducteur mobile est comparable au très jeune animal.

L'évolution de beaucoup de plantes et d'animaux inférieurs présente donc des traits fondamentaux identiques, ce qui dénote probablement une commune origine. On a l'habitude de baser la détermination de la place des êtres inférieurs sur les caractères de leur période végétative. Dans cette phase, la cellule végétale ne possède jamais les organes, tels que vésicule contractile, points oculiformes, cils, etc., qui se voient chez sa propre larve et chez les animaux adultes. Tous ces organes ont disparu, de façon que, sous ce point de vue spécial, l'état végétal se présente comme une dégénérescence profonde de formes primitivement libres et différenciées.

D'après ce qui précède, les végétaux paraissent être des animaux modifiés par une adaptation à un mode d'existence particulier. M. Dangeard semble adopter mon interprétation, tout au moins pour certains êtres, puisqu'il admet que les Chlamydomonadiens divergent des Flagellés pour évoluer dans le sens du règne végétal.

L'évolution végétale, principalement due à la sécrétion d'une enveloppe cellulosique superficielle complètement close, interrompant toute relation directe avec le milieu ambiant, amène une dégénérescence organique considérable et une adaptation à un mode d'alimentation spécial. Tout organe protoplasmique extérieur est supprimé et rendu inutile par l'apparition de cette menbrane. Il n'existe plus aucun organe locomoteur et l'être tend à se fixer.

Cette évolution végétale n'est pas absolument régressive : la plante, si elle perd d'une part, se perfectionne dans des voies nouvelles et spéciales. Elle possède une enveloppe protectrice qui la met à l'abri des agents destructeurs, tout en lui permettant de se

nourrir facilement par endosmose. Elle acquiert à un haut degré la propriété de se nourrir au moyen de la fonction chlorophyllienne et de s'assimiler ainsi les principes minéraux : une plante vit facilement là où un animal ne saurait se nourrir. Comprise ainsi, l'évolution végétale représente même un perfectionnement considérable. En tous cas, c'est une transformation longue et laborieuse.

Quant aux causes efficientes de la production d'une membrane cellulosique, on peut supposer que la propriété, possédée par les végétaux primordiaux, de se nourrir aux dépens de matières simples, a joué un grand rôle. Les substances pouvant servir à la nutrition des plantes sont répandues partout. Tout déplacement à la recherche de la nourriture devenait donc inutile à ces êtres, et leur principal objectif paraît par suite avoir été le besoin de protection. C'est ce qui a été assuré par la fixation, qui les mettait à l'abri des causes externes de mouvement, et par la sécrétion de leur enveloppe protectrice. — Il est, d'ailleurs, une loi morphologique assez générale, dont l'application est des plus fréquentes dans le règne animal : quand un organisme n'a pas besoin de se déplacer pour la recherche de ses aliments, quand il vit au sein de la matière nutritive dissoute, il est muni d'une enveloppe continue, dépourvue de toute ouverture d'ingestion.

Une évolution de ce genre se voit aujourd'hui encore, dans plusieurs groupes dont le point de départ est animal, mais dont certaines formes ont acquis tous les apanages de la végétalité. Ce sont là des phénomènes d'évolution convergente, si fréquents qu'on n'aurait nulle peine pour en citer une foule d'exemples. Je me contenterai d'exposer un cas, pour mieux faire comprendre ma pensée, celui de la *Vampyrella inermis*.

Constituée par une masse protoplasmique à mouvements amiboïdes, elle vit en parasite sur les Algues filamenteuses, l'*Œdogonium*, par exemple. Elle rampe à la surface de ces filaments et cherche l'endroit le plus mince, et, par conséquent, le plus facile à perforer, de l'enveloppe cellulosique. Une fois le parasite fixé et la membrane de l'*Œdogonium* perforée, il s'entoure lui-même d'une enveloppe de cellulose et continue à se nourrir et à s'agrandir dans cet état. Son enveloppe n'est pas complètement close et l'être reste toujours en communication directe avec la contenu du filament d'Algue par l'intermédiaire d'un pore. C'est en attirant, en suçant le

protoplasma de la plante que le parasite se nourrit. Lorsque la Vampyrelle a absorbé une quantité suffisante de cette nourriture, son enveloppe cellulosique se ferme, s'épaissit, et, pendant qu'elle digère encore les restes du protoplasma qu'elle a englobé, elle s'enkyste. Finalement, le contenu du kyste ainsi formé se divise en un certain nombre de petites larves flagellifères.

La Vampyrelle se montre donc nettement animal pendant une certaine période. Ensuite elle revêt un caractère végétal, l'emprisonnement dans une membrane cellulosique empêchant les manifestations extérieures du mouvement pendant une partie de la durée de la période végétative, tout en gardant l'un des apanages les plus importants du règne animal, le mode de nutrition. A la fin de la période végétative, l'enveloppe est complètement close, sans que le procédé de nutrition soit modifié dans le sens végétal. Si l'enveloppe de cellulose était toujours imperforée, de manière que la Vampyrelle en soit réduite à se nourrir par endosmose, elle pourrait toujours, à ce stade-là, être considérée comme une plante, quoiqu'elle ne se nourrisse pas de matières simples. — On observe, chez cette forme, une tendance non douteuse à passer au règne végétal, sans qu'elle puisse cependant pour cela être assimilée à une plante.

Parmi les êtres nettement Flagellés, il en est chez lesquels le mode de nutrition caractérisant les végétaux a pris une importance tellement prépondérante que l'assimilation d'aliments solides paraît plus ou moins complètement délaissée. C'est là, évidemment, un pas vers le règne végétal, à un point de vue particulier, ne touchant pas aux autres caractères de l'être. Les Euglènes, par exemple, qui paraissent avoir été, à l'origine, des Flagellés élevés, semblent s'être dégradés, sous ce rapport, à cause de leur mode de nutrition végétale. Il ne me paraît pas certain que ce qu'on appelle une bouche, chez ces organismes, soit réellement comparable à une vraie bouche. J'ai déjà montré les analogies existant entre leur cavité antérieure et la cavité prostomienne des Cryptomonadiens. Il se pourrait, qu'en réalité, il n'y ait pas de vraie bouche chez eux, ou tout au moins, que celle-ci soit excessivement réduite et mal connue. L'intérieur du corps de ces êtres paraît avoir atteint la vacuité des cellules végétales et contenir principalement du liquide. En effet, leur entoplasme est quelquefois entièrement expulsé: l'ectoplasme contractile persiste seul, et l'être n'en paraît guère souffrir.

La vésicule pulsatile des Cryptomonadiens est située dans la région antérieure du corps, à la base du rostre et dans le voisinage de la cavité prostomienne. Cette vésicule communique avec l'extérieur par un conduit spécial, qui ne débouche pas dans l'œsophage, mais, bien dans la cavité particulière déjà décrite, sous la dénomination de cavité prostomienne.

Naturellement, Bütschli nie l'existence de ce conduit. Voilà encore un point sur lequel les lecteurs des *Bronn's Klassen* peuvent se considérer comme bien renseignés. Il se contente, d'ailleurs, en ce point, comme en d'autres, de m'opposer ce grand argument que je suis seul de mon avis. Ainsi posée, la proposition, vraie jadis, n'est plus exacte. J'opposerai à la dénégation de Bütschli l'autorité de Balbiani. Ce naturaliste, dont on connaît la prudence dans l'appréciation des travaux nouveaux, n'a cependant pas hésité à publier qu'il avait constaté lui-même le bien fondé de mon affirmation. Plus récemment, le Dr C. de Bruyne met de nouveau en doute la communication de la vésicule contractile des Protozoaires, en général, avec l'extérieur ; il admet qu'aucune communication de ce genre n'existe. Sans parler des Cryptomonadiens, je puis affirmer que, chez un Cilié, le *Nyctotherus Duboisii*, que j'ai trouvé dans l'intestin de l'*Oryctes nasicornis*, il est facile de voir un court canal, partant de cette vésicule, suivre l'intestin anal et aller déboucher à côté de l'anus.

Reliant la cavité prostomienne et la vésicule contractile, le conduit dont j'ai découvert l'existence est fort court, en général. D'un diamètre assez considérable, il prend naissance au fond du diverticule dorsal de la cavité prostomienne, avec lequel il est souvent plus ou moins confondu, et se dirige directement vers la vésicule. Sa direction varie donc avec le siège de celle-ci. Chez le *Cryptomonas ovata*, le *C. Giardi*, le *Chilomonas paramaecium*, où elle est située au niveau de la cavité prostomienne, ce conduit à une direction plus ou moins nettement verticale. Chez le *C. curvata* (*major*), où la vésicule est située plus en arrière, la direction de ce conduit est oblique vers le haut et en arrière (pl. xiv). Des coupes optiques de ce canal sont représentées dans les fig. 3 et 4 de la pl. xxii ; on y voit que la lumière en est irrégulière et que les parois en sont assez épaisses. Ainsi que le montre, par exemple, la fig. 1 de la pl. xxii, le canal dont il s'agit ici est fort court, de diamètre un peu inférieur à celui

du diverticule prostomien. Quelquefois son diamètre est égal à celui-ci et les deux cavités paraissent n'en faire qu'une seule, disposition représentée par les fig. 9 et 19 de la pl. XXII.

Chez le *C. curvata* (*major*) (pl. XIV), ce conduit est assez long et oblique ; chez le *C. curvata* typique (pl. XVI, fig 3), il est généralement plus court et moins oblique. Chez le *C. ovata*, il est nettement représenté dans un certain nombre de figures. Dans la fig. 1 de la pl. XVII, on voit le conduit avec l'aspect infundibuliforme qu'il présente après la contraction et qui sera décrit plus loin ; le même aspect se voit dans la fig. 2 de la pl. XV. Ce même canal, chez la même espèce, se voit bien dans les fig. 2 et 5 de la pl. XVII, dans les fig. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 et 21 de la pl. XXII, où il est représenté sous des aspects fort divers et à des états très différents de son fonctionnement, depuis la dilation complète, jusqu'à la contraction plus ou moins avancée. Le *Chilomonas paramœcium* (fig. 1 et 2, pl. XVI) présente une disposition identique.

Ce canal, dont la paroi est en continuité directe avec celle de la cavité prostomienne, est toujours librement ouvert dans celle-ci. A son extrémité opposée, j'ai quelquefois vu une disposition particulière, peut-être destinée à servir de valvule et à empêcher la communication directe de la vésicule avec l'extérieur. Telle est la disposition représentée par la fig. 6 de la pl. XXII et la fig. 3 de la pl. XV. La paroi forme là un repli saillant, situé en face d'une dépression analogue de la face opposée. C'est peut-être là une sorte de valvule ou de sphincter destiné à empêcher le libre passage de tout liquide.

La vésicule contractile elle-même se montre sous des aspects fort variables. Elle peut apparaître comme une accumulation de vésicules ou comme une grande vésicule unique, et, entre ces deux états extrêmes, on voit tous les passages. Fondamentalement, la vésicule pulsatile est constituée par une membrane mince, en continuité avec celle de la cavité prostomienne, mais plus pâle. Tout autour d'elle se voient des vésicules secondaires variables par leurs dimensions et leur nombre.

Généralement, on nie l'existence de parois propres de la vésicule contractile. Fisch, même, qui admet aussi que cette vésicule se déverse dans l'œsophage, avance qu'elle ne possède pas un canal différencié : il n'y aurait là qu'une voie accidentelle, frayée à

travers le protoplasma par le liquide que la vésicule pulsatile expulse à chaque contraction.

Théoriquement, même une vacuole contractile lançant du liquide dans des conduits ne saurait être comprise sans parois. Divers Flagellés montrent des vésicules pulsatiles se déplaçant au sein d'un entoplasme fluide, ce qui ne saurait se comprendre sans l'existence de parois plus résistantes. Une vacuole qui nage dans un liquide, qui est contractile et qui chasse rhythmiquement son contenu, ne saurait être qu'une vésicule munie d'une paroi propre.

La paroi de la vésicule contractile, étant en continuité directe avec celle de la cavité prostomienne, constitue donc, en quelque sorte, un prolongement de la cuticule, revêtant le corps. Les parois des vésicules secondaires qui, sur une coupe optique, l'entourent en nombre variable de 5 à 20 environ, paraissent en continuité avec elle et l'ensemble ainsi constitué montre, sur la coupe optique, l'aspect d'une vésicule dont l'épaisse paroi serait creusée d'une foule de vacuoles, en nombre variable. Cette disposition se voit dans un grand nombre de figures de mes planches. La vue superficielle des mêmes parois offre l'aspect d'aréoles plus ou moins régulières; en effet, dans la fig. 21 de la pl. XXII, on voit, non-seulement la coupe optique des vésicules secondaires, mais encore l'aspect de la face interne de la vésicule; on y remarque un réseau sombre à mailles plus claires, correspondant aux vésicules secondaires situées sur la face externe de cette vésicule.

Je n'exposerai pas ici les idées courantes sur le fonctionnement de la vésicule pulsatile (fusion de vacuoles, etc.). Je me contenterai de relater mes observations : le lecteur verra aisément la différence qu'il y a entre elles et ces opinions.

Au début de la période de dilatation, les vacuoles périphériques sont grosses et peu nombreuses. Au fur et à mesure que la vésicule principale montre un plus fort volume, le nombre de celles-ci est plus considérable, et, en même temps, leurs dimensions sont moindres. Il arrive donc que la vésicule peu dilatée se voit entourée de plusieurs grosses vésicules secondaires, de dimensions diverses, tandis qu'à un stade où ses dimensions sont plus considérables, elle est bordée d'un nombre bien plus considérable de petites vésicules à dimensions régulières, dont l'ensemble simule une membrane à structure va-

cuolaire. C'est au moment où ces dernières sont le plus nombreuses, petites et régulières que la contraction survient.

La contraction, qui fait disparaître aux yeux la vésicule contractile, porte surtout sur la vésicule principale. Cette contraction débute par la région dorsale, ainsi que le montre la fig. 8 de la pl. XXII, et, de là, elle s'étend progressivement et rapidement vers l'extrémité ventrale. La fig. 7 de la même planche montre cet organe à un stade plus avancé de sa contraction. Le terme ultime de ce processus n'est atteint que lorsque les parois opposées de la vésicule arrivent, à peu près, à se toucher et que celle-ci ne se voit plus que sous la forme d'une ligne épaisse, située à la place primitivement occupée par la vésicule, ainsi que cela se voit dans la fig. 13 de la pl. XXII. C'est à ce moment que le conduit évacuateur de la vésicule présente une coupe optique triangulaire.

Cet état ne dure pas longtemps. Bientôt apparaissent tout autour de la ligne représentant la vésicule centrale, un petit nombre de vésicules secondaires qui grossissent rapidement et entourent celle-ci de tous côtés. La fig. 15 de la pl. XXII montre cet état, qui est encore plus avancé dans la fig. 16. Ces deux croquis représentent des coupes optiques de ces parties. Dans les fig. 14, 17, 18 et 19, on voit des états divers des mêmes organes vus de face ; on y remarque que les vésicules secondaires sont disposées en sortes d'amas ou de grappes autour de l'origine du canal évacuateur.

A la formation de ces grosses vésicules, succède immédiatement une dilatation graduelle de la vésicule principale, qui augmente peu à peu de volume et dont les dimensions dépassent plus ou moins rapidement celles des vésicules dont elle est entourée ; celles-ci se rapetissent. Naturellement, dès que ce phénomène commence, le canal évacuateur reprend une forme cylindrique. Au fur et à mesure que le volume de la vésicule principale augmente, le nombre des vésicules périphériques s'accroît : faible d'abord, ce nombre devient souvent fort considérable. En même temps, leur forme et leurs dimensions s'identifient, et, lorsque la dilatation atteint son maximum, elles sont d'une petitesse remarquable, relativement à leur aspect initial, et d'une fort grande régularité. Aucun de mes dessins ne représente suffisamment cet aspect spécial. La forme des vésicules secondaires varie avec leur nombre. Lorsqu'elles sont grosses et peu nombreuses, cette forme est assez variable. On les voit sous

l'aspect de vacuoles plus ou moins ovoïdes ou arrondies, de dimensions assez diverses, disposées en amas souvent irréguliers. Au contraire, lorsque la vésicule principale est dilatée, elles forment par leur juxtaposition un ensemble régulier, ayant l'aspect d'une vésicule unique, à contours arrondis, dont les parois auraient une belle structure vacuolaire. Dans ces parois, chaque vacuole a plus ou moins la forme d'un haricot court, dont la face concave serait interne et la face convexe périphérique. C'est l'ensemble des vacuoles réniformes qui constitue l'apparence de membrane.

Pour bien faire comprendre ces deux états extrêmes, on pourrait les comparer, jusqu'à un certain point, le premier à une grossière morula, le second à une blastula bien régulière.

Le *Cryptomonas ovata* est représenté dans diverses figures sous des aspects que les descriptions qui précèdent rendront facilement compréhensibles. Dans la fig. 2 de la pl. XV, on voit la vésicule, complètement contractée, apparaître sous la forme d'une ligne sombre, au bout ventral de laquelle se voit le conduit infundibuliforme. Autour de cette ligne, sont groupées six vésicules secondaires encore médiocrement développées. Dans la fig. 3 de la même planche, on voit un stade plus avancé, mieux caractérisé encore dans la fig. 4. La fig. 1 de la pl. XVII montre un individu à vésicule contractée, chez lequel les vésicules secondaires sont nombreuses déjà. Dans la fig. 5 de cette planche se voit une anomalie ; au lieu d'une seule vésicule contractile, deux organes analogues sont greffés sur le bout du conduit évacuateur ; de plus, près de l'extrémité de celui-ci, se trouve une autre petite vésicule qui y débouche aussi. Des stades analogues aux précédents sont d'ailleurs représentés dans différentes figures de la pl. XXII.

Le *C. curvata*, quoique la disposition de ses vésicules secondaires soit un peu plus compliquée, présente des phénomènes fondamentalement analogues. Cependant ici se remarque, avec une certaine netteté, une disposition particulière. De la région dorsale de la vésicule, j'ai vu, dans plusieurs cas, partir un conduit étroit, se dirigeant vers l'extrémité postérieure du corps (pl. XIV) et se perdant au niveau de la région moyenne de la face dorsale de la poche stomacale. La figure 3 de la planche XVI montre un individu dont la vésicule contractile offrait un aspect particulier. Quoique très dilatée, on voyait à sa face postérieure plusieurs vésicules secondaires

irrégulières, de dimensions considérables, et n'entourant pas la vésicule principale. Je pense avoir eu affaire là à une altération pathologique.

Le *C. Giardi* ne diffère en rien, d'une manière essentielle, de tout ce qui a été vu plus haut. Le constitution de la vésicule pulsatile est simplement un peu plus élémentaire que précédemment.

Quant au *Chilomonas paramœcium*, il montre les même faits avec une netteté remarquable. Dans la figure 2 de la planche XVI, on voit un individu à petite vésicule contractile entouré d'un petit nombre de grosses vésicules secondaires. Dans la figure 1 de la même planche, le phénomène est bien plus avancé ; cette figure et la figure 10 de la planche XXII représentent les mêmes parties.

De ce qui précède, il semble résulter que la vésicule pulsatile, contrairement aux conclusions récentes de DE BRUYNE, est destinée à déverser au dehors certains liquides élaborés dans le corps de ces Flagellés, quoique les divers aspects décrits plus haut, soient d'une interprétation délicate. Il semble, en effet, peu possible d'admettre que la contraction de la vésicule principale chasse du liquide dans les vésicules secondaires. Au contraire, il semble presque évidemment découler de la marche décrite de ces phénomènes, que le contraire a lieu.

Il semble que certaines vésicules secondaires se remplissent d'abord plus hâtivement que les autres, puis se déversent, en partie, dans la vésicule principale, par des orifices des parois séparatrices. Au fur et à mesure que leur volume diminue, d'autres vésicules se remplissent, à leur tour, mais sans atteindre les dimensions primitives des premières, et, ce processus continue jusqu'à la dilatation complète de la vésicule principale. A ce moment, le volume de ces vésicules serait très petit, très restreint, de façon qu'elles sont à peine visibles aux plus forts grossissements, et leur nombre le plus considérable. C'est alors que, après l'évacuation, la dilatation de quelques vésicules masquerait l'existence de toutes les autres. Cette hypothèse a pour elle toutes les apparence décrites plus haut. Mais elle suppose l'existence, non pas seulement d'une paroi de la vésicule pulsatile, dont j'ai pu me convaincre *de visu*, mais peut-être encore de parois propres des vésicules secondaires, situées en face de pores de la paroi de la première. Peut-être cet ensemble est-il comparable à un diverticule de

la paroi alvéolaire générale du corps dont les diverses logettes se seraient adaptées à des fonctions spéciales ?

Quant à M. Dangeard, il a vu deux vésicules contractiles aux Cryptomonadiens. C'est assez dire comment il les a observées.

La figure 6 de la planche xxii montre une vésicule contractile d'aspect particulier. Au lieu de ne posséder qu'un verticille simple et périphérique de vésicules secondaires. la vésicule principale, à sa face interne, présente, en arrière, plusieurs autres petites vésicules ressemblant aux vésicules secondaires, mais plus petites. Cet aspect, que je n'ai vu qu'une seule fois, est peut-être dû à un état pathologique. Non moins particulier est l'aspect d'une vésicule pulsatile représentée dans la figure 9 de la planche xxii, dessinée d'après nature. chez un *C. ovata* fixé par un mélange d'acide osmique et d'acide chromique et coloré par le noir collin. Bien dilatée, sa constitution serait normale si, au bout postérieur et en haut, on ne voyait commencer une série de vésicules, analogues par leur aspect à celles qui forment la couche limitante, formant une traînée irrégulière assez longue, dont la signification est des plus douteuses.

Les taches pigmentaires appelées *points oculiformes*, ont des fonctions imparfaitement connues. Cependant, et ceci non sans raison, on admet généralement que la sensibilité actinique y est localisée. On y retrouve, en effet, dans certains cas, toutes les parties constitutives de l'œil de certains Vers inférieurs, les Turbellariés, par exemple. Les expériences physiologiques ne peuvent que difficilement établir la valeur fonctionnelle des organes des êtres microscopiques, et, par cela même, insaisissables. Pour apprécier la qualité d'organes des sens de ces êtres, l'on n'a guère que les analogies de structure avec les organes des êtres supérieurs. Si donc la constitution de ces organes rappelle fidèlement les yeux des Vers, l'on ne saurait mettre en doute que ce ne soient là des appareils impressionnables par la lumière.

Parmi les Protozoaires, c'est particulièrement chez les Flagellés que l'on rencontre ces taches pigmentaires. Leur étude a toujours été fort négligée, et la science ne fournissait guère, au moment où j'ai publié mes recherches, que quelques données éparses, observations superficielles et douteuses d'après les auteurs eux-mêmes, faites spécialement sur les Ciliés. Non-seulement les Flagellés

avaient été trop négligés à ce point de vue, mais encore, certains botanistes, se basant sur la solubilité du pigment rouge (hématochrôme) dans l'alcool, etc., affirmaient que ces parties n'étaient autre chose que des formations chlorophylliennes spéciales.

Le premier, j'ai décrit la constitution du point oculiforme des Flagellés. Après moi, Balbiani, Pouchet et Hertwig ont signalé des faits analogues.

M. Pouchet, dans un mémoire sur le *Gymnodinium polyphemus*, avance que cet organisme possède un véritable œil et non pas une simple tache pigmentaire, œil d'une complication bien remarquable pour un Protozoaire, et rappelant d'une manière frappante mes propres descriptions.

Il s'exprime ainsi : « Il est constitué de deux parties, l'une un véritable cristallin, l'autre une véritable choroïde... Le cristallin est un corps en forme de massue, hyalin, très réfringent, quelquefois un peu incurvé, arrondi à son extrémité libre, laquelle est toujours tournée en avant, l'autre plongeant dans une masse pigmentaire, qui représente la choroïde. Celle-ci est nettement limitée : elle figure une sorte de calotte hémisphérique, enveloppant l'extrémité postérieure du cristallin. »

Balbiani a vu, chez le *Pandorina morum*, des faits analogues, mais empruntant un intérêt spécial à la considération que cet organisme est généralement rangé dans le règne végétal. Le point oculiforme est constitué par un globule sphérique, entouré sur une portion de la surface d'une couche de matière rouge. Dans mon inexpérience, j'avais cru devoir régulariser, schématiser autrefois mes figures : c'était un tort, car mes observations parues plusieurs années avant celles-ci, étaient plus complètes et plus précises. Ainsi les contours de la « choroïde » ne sont pas, ordinairement, arrondis, comme je les ai représentés : ils sont le plus souvent festonnés d'une manière assez irrégulière, et le « cristallin » est moins régulier et moins plat.

La base fondamentale du point oculiforme du *Phacus*, pour moi, est une petite masse globuleuse de protoplasma à structure vacuolaire, ou, si l'on préfère ce terme, réticulée, greffée à la paroi du réservoir contractile. Dans les mailles de ce réseau, se forment, d'un côté, des granulations spéciales, pigmentaires, qui, en grossissant et se juxtaposant, constituent finalement une couche compacte.

Du côté opposé du corpuscule, la substance réticulée devient claire, homogène et transparente.

Dans mon mémoire, on peut lire : « Chez les individus ainsi traités, le point oculiforme, à la première inspection, était d'un rouge brillant, de dimensions très considérables, et très apparent ; dans cet état, il ressemblait parfaitement à une petite sphère rouge et miroitante... Je suis arrivé quelquefois, après bien des tentatives vaines, à détruire les téguments de ces êtres et à mettre à nu cet organe qui s'altérait alors lui-même très rapidement, se désagrégeait et se résolvait en un grand nombre de granulations rouges qui par leur réunion le formaient primitivement. Ces granules, de couleur rouge vif, présentent une configuration assez peu régulière, allongée, irrégulièrement piriforme... Ils sont réunis en une surface courbe... »

« Chez le *Trachelomonas hispida*, j'ai facilement vu se décomposer ainsi le point oculiforme en granulations rouges analogues, sans l'intervention même d'aucun réactif, ce qui me prouve que la désagrégation chez les Phacus ne constitue pas simplement un phénomène d'altération dû aux réactifs. Chez le *Trachelomonas*, je n'ai jamais rencontré un autre organe qui existe chez les *Phacus*. En examinant attentivement le côté concave du point oculiforme de celui-ci ... j'ai fréquemment observé des miroitements, des jeux de lumière, qui m'ont fait soupçonner l'existence d'un corps réfringent logé dans cette excavation. Longtemps, j'ai cherché en vain ce corpuscule : je tâchais de le colorer par tous les moyens... Je suis parvenu cependant, après bien des essais infructueux, à faire quelques préparations qui m'ont montré un corpuscule réfringent dans cette excavation... Les individus sur lesquels j'ai pu constater la présence de ce corps réfringent présentaient une coloration très faible... Cet appareil se trouve englobé dans une masse de protoplasma qui unit entre elles ses différentes parties et qui la greffe à la paroi de la vésicule contractile. »

« Cette structure ne me paraît plus permettre aucune hésitation sur les fonctions à attribuer aux points oculiformes qui se rencontrent avec une si grande fréquence chez les Flagellés, et je crois qu'ils constituent bien réellement des organes de la vision, quels que soient d'ailleurs les doutes que l'on ait émis à cet égard. »

L'on peut donc remarquer une grande concordance dans les descriptions publiées depuis quelques années, ce qui ajoute un degré

de plus à la confiance qu'on peut leur accorder. Dans les « yeux » de certains Protozoaires, notamment de certains Flagellés, existe donc un cristallin de forme variable partiellement plongé dans une assise de granulations pigmentaires, le contenu étant enfoui dans un corpuscule protoplasmique qui a engendré l'organe.

Sur les Infusoires ciliés, de semblables constatations ont été faites par Leydig. Dans son histologie, il décrit les points oculiformes de certains Ciliés comme constitués par de fins granules, à peine mesurables et fortement réfringents. Il a vu un organe « en verre de montre » chez le *Panophrys flavicans* (*Ophryoglena flavicans* de Lieberkuhn) ; il a aussi observé l'*Ophryoglena atra*, qui est dépourvue de cristallin. Claparède et Lachmann ont décrit quelque chose d'analogue chez le *Freia elegans*. Mais eux-mêmes doutaient de leur propre observation.

Pour résumer nos connaissances sur les points oculiformes et donner ma conception théorique de la genèse de ceux-ci, il suffira d'indiquer que, probablement, ce ne sont pas là des formations sans analogues dans le corps des êtres qui les portent. Je pense, en effet, et ce n'est pas là simplement une hypothèse, que ces points oculiformes sont comparables aux corps vésiculaires formés d'une membrane réticulée circonscrivant une cavité interne, dont j'ai déjà donné une description plus haut. D'un côté, les vacuoles engendrent les granulations pigmentaires ; de l'autre, la substance dense, délimitant les logettes, se gonfle, s'épaissit, devient transparente, et il se produit là l'aspect de sphérules hyalines. C'est là l'origine du cristallin qui sera engendré par un développement plus considérable de cette région et une transformation plus complète, de façon que toute apparence de structure disparaisse. L'hémisphère opposé produira la choroïde, par l'accroissement des granules coloriées et la réduction du protoplasma interstitiel.

Le noyau constitue une masse assez grosse, à contours plus ou moins irréguliers, moulée sur la face postérieure arrondie de l'estomac et touchant généralement, d'un côté, à la zone tégumentaire de l'animal, le plus souvent du côté dorsal. Les contours sont peu nets et assez difficilement visibles, entourés qu'ils se voient de tissus sur lesquels ils sont plus ou moins moulés. Ce corpuscule est souvent rapproché de la face dorsale chez l'adulte, disposition représentée

dans la planche XIV et dans la figure 31 de la planche XXII. Chez les individus plus jeunes et chez la variété bordelaise du *Cryptomonas ovata*, il est plus près de la face ventrale. Cette disposition se voit, par exemple, dans la figure 2 de la planche XV, dans les figures 1 et 2 de la planche XVII et dans les figures 30 et 32 de la planche XXII. Chez le *C. Giardi*, le noyau, petit, ovalaire, ne touche les téguments d'aucun côté et est situé derrière l'estomac dans l'axe du corps (fig. 2 et 7, pl. XVIII). Axial aussi est le noyau du *Chilomonas paramœcium* (pl. XVI, fig. 1 et 2), chez qui il est volumineux, à gros nucléole.

D'après certains auteurs, le noyau serait constitué sur un type vésiculaire; il posséderait une enveloppe, un suc nucléaire, des granulations chromatiques et un nucléole. Pour M. Dangeard, il est « formé par un nucléole réfringent entouré d'une zone claire. » (!)

Chez le *C. curvata* (*major*), tel n'est pas le cas. On ne voit, en effet, aucunement la structure vésiculaire qui caractérise le noyau de certains Flagellés. Un nucléole globuleux, entouré d'une mince zone claire, et contenu au sein d'une masse de tissu nucléaire, telle est sa constitution générale. La substance du noyau présente un aspect nettement réticulé (pl. XIV); à partir de la zone claire, se voit un réseau à mailles fort fines, s'étendant jusqu'à la périphérie. Ce sont là des vacuoles analogues, à peu près, à toutes celles qui ont été décrites jusqu'ici, mais plus fines et bien régulières. Cette structure se retrouve plus ou moins identiquement chez tous les animaux dont j'ai parlé. Par exemple, la figure 7 de la planche XIX montre un noyau de *Chilomonas paramœcium*. Les cavités vacuolaires sont représentées en noir, tandis que le réseau est clair.

Le nucléole, assez gros, plus ou moins pâle, se présente sous des aspects variables suivant les individus et les espèces considérées. Il n'est pas tout à fait dépourvu de structure et, quelquefois, on arrive à distinguer une disposition vaguement structurée. Chez le *C. curvata*, il n'y a généralement qu'un seul nucléole, assez gros. Dans quelques cas, cependant, on en trouve deux; ainsi la figure 1 de la planche XV représente un individu dont le noyau présente deux nucléoles. La figure 28 de la planche XXII montre un noyau analogue à deux nucléoles.

Chez le *C. ovata*, l'aspect est bien plus fréquemment varié. Le nucléole est le plus souvent simple. D'autres fois, tout en ayant,

à première vue, l'apparence d'un corpuscule unique, un examen attentif y décèle un aspect particulier. On y remarque deux, trois ou quatre lobes (pl. xv, fig. 2; pl. xvii, fig. 1). Le nucléole paraît ainsi formé de plusieurs corpuscules agglomérés. Dans une foule de cas, le noyau ne renferme pas un nucléole unique ; il arrive fréquemment qu'un seul et même noyau contienne deux, trois et jusqu'à dix nucléoles (pl. xvii, fig. 8 ; pl. xxii, fig. 22, 26, 27, 30, 31). Souvent ces nombreux nucléoles sont simples : d'autres fois, de même que précédemment, chacun d'eux, ou quelques-uns d'entre eux seulement, se montrent avec une constitution complexe et paraissent formés de plusieurs corpuscules réunis en un seul. Dans ces préparations, on voit des nucléoles en forme de biscuit à la cuiller plus ou moins nette, comme s'ils étaient en voie de division. Dans la fig. 29 de la planche xxii se trouve représenté un noyau de *Phacus pleuronectes* montrant des séries de nucléoles alignés en files parallèles, et issus peut-être de divisions réitérées.

Chez le *C. Giardi*, le *Chilomonas paramœcium*, le nucléole est simple. Chez le *C. erosa* (pl. xxii, fig. 20), le noyau s'est offert à moi, dans certains cas, sous un aspect vésiculeux, dont je reproduis un ancien croquis. Il était constitué par une paroi vésiculaire, contenant un liquide et présentant un nucléole accolé tout contre sa paroi

En résumé, le noyau des Cryptomonadiens montre un nucléole central, autour duquel se voit une zone claire, paraissant être un espace rempli de matière fluide, et bordée par une zone plus ou moins large de protoplasma réticulé, dont les mailles de la couche superficielle présentent un axe longitudinal perpendiculaire à la périphérie nucléaire. Si l'on se reporte à la description donnée plus haut des leucites à pyrénoïdes, il pourrait paraître possible d'y rapporter, jusqu'à un certain point, les noyaux ordinaires des Flagellés. En effet, certains noyaux vésiculeux que j'ai observés chez les Flagellés parasites présentent l'aspect de vésicules à paroi complexe, faite d'une zone protoplasmique aréolaire analogue à ce que j'ai décrit pour les vésicules de la région moyenne dorsale du corps du *C. ovata*, ou tout au moins formée par un procédé analogue. Le nucléole est un corpuscule d'aspect généralement compact, remplissant plus ou moins la cavité interne, dans une situation excentrique, de manière à se trouver rapproché d'un point de la paroi. Que l'on suppose, au lieu d'une paroi formée d'une simple couche

aréolaire, une zone plus épaisse constituée par une assise plus considérable de protoplasma vacuolaire, et l'on aura un ensemble d'aspect comparable au noyau. Celui-ci est peut-être caractérisé, en outre, par ce que, suivant une zone équatoriale, ce développement est plus considérable que sur le reste de la surface, disposition aboutissant à une constitution particulière du noyau et lui donnant plus ou moins la forme d'un disque. Dans cette hypothèse, le noyau ressemblerait morphologiquement à une des nombreuses formations décrites plus haut, constituées par une enveloppe vacuolaire et une cavité interne ; il serait un élément morphologique analogue développé dans un sens spécial.

J'ai autrefois signalé, chez certains individus, plus petits que généralement, de *Cryptomonas ovata*, une masse protoplasmique particulière, située à droite du noyau et un peu plus en arrière, et y ressemblant jusqu'à un certain point. Les contours de cette masse — différence avec le noyau — sont bien nets, ordinairement assez régulièrement arrondis ; son volume est variable et quelquefois son bord antérieur est même au niveau de celui du noyau. Quand elle est trop développée, elle paraît refouler plus ou moins celui-ci. On y voit un certain nombre de petits corpuscules, rappelant les nucléoles par leur aspect, mais un peu plus gros. La structure du protoplasma est finement vacuolaire, d'une finesse excessive, les parties denses étant relativement très puissantes.

Récemment j'ai revu un fait analogue (pl. XVI, fig. 3) chez le *C. Curvata* et non plus chez le *C. ovata*.

En arrière du noyau, se trouve un corps réniforme, à contours, quoique encore fort nets, moins tranchés, moins arrondis et un peu moins réguliers. Il n'y existe qu'un seul corpuscule nucléoliforme, plus petit et plus pâle que celui du noyau adjacent, contrairement à ce que j'ai signalé pour le *C. ovata*. Cette formation apparaît plus nettement que le noyau. Si, chez le *C. ovata*, elle m'en a paru bien distincte, il n'en est pas de même ici, et il est probable que ce n'est là qu'une partie détachée de ce noyau. Tout autour de sa périphérie se voit une zone claire qui, elle-même, est bordée par une zone de substance hyaline en continuité directe avec la substance nucléaire. De telle sorte que cette masse protoplasmique semble être une partie de la substance interne du noyau isolée ou différenciée. Sa forme plaide en faveur de cette interprétation, car elle apparaît

nettement comme un segment détaché du noyau qui montre une échancrure correspondant à sa convexité. De plus, dans le noyau, à côté du nucléole, se voit un granule sombre absolument analogue à deux autres granulations situées dans la masse accessoire, près des deux pôles. L'anneau de protoplasma entourant celle-ci, montre deux granules du même genre.

Serait-ce là simplement une portion détachée du noyau, dans un but inconnu? Cela paraît assez probable. On pourrait aussi admettre là l'existence d'un parasite, fait qui reste entièrement à démontrer. Serait-ce un deuxième noyau? Butschli a signalé l'existence, dans quelques cas, chez le *Trichomonas agilis*, de deux noyaux.

La reproduction de ces êtres se fait souvent par division longitudinale, phénomène bien plus rare chez les Cryptomonadiens que chez le *Chilomonas paramœcium* où plusieurs auteurs l'ont bien observé. J'ai moi-même assisté à tout l'ensemble du phénomène, les deux individus nouveaux étant d'abord réunis par un large pédoncule, qui se rétrécit progressivement jusqu'à devenir filiforme. Alors, par des mouvements saccadés de rotation en sens inverse l'un de l'autre, ils le rompent et s'éloignent chacun de son côté. Dans un autre cas semblable, je les ai vus rester à un centimètre environ l'un de l'autre.

La reproduction par kystes est aussi fort répandue. Divers auteurs ont vu ces kystes avant M. Dangeard. Il est facile de s'en procurer dans les cultures favorables contenant abondamment ces espèces. En râclant les parois éclairées des aquariums, on en rencontre beaucoup. Le *Chilomonas paramœcium* s'enkyste aussi. Pour cela les individus se contractent, se raccourcissent, ainsi que cela est représenté dans la figure 6 de la planche XVIII, et s'entourent finalement d'une enveloppe.

Il y a longtemps que Cienkowski a vu l'état palmelloïde chez le *Crypomonas polymorpha* que M. Dangeard vient de découvrir de nouveau. Moi-même, en 1882, j'ai vu un stade analogue du *Chilomonas paramœcium*. Dans une culture ancienne, plus ou moins putréfiée et placée dans d'assez mauvaises conditions de lumière, j'ai rencontré cette espèce à un stade zoogléiforme : de nombreux individus étaient réunis dans des masses communes transparentes, d'aspect gélatineux. Ces derniers faits, comme tous ceux rapportés plus haut, amènent tous à la même conclusion. Les naturalistes qui vou-

dront bien se reporter au mémoire de M. Dangeard, se convaincront sans peine que rien de nouveau n'y est énoncé et que tous les résultats de cetravail avaient été précédemment publiés par de nombreux auteurs, dont les observations n'ont peut-être pas toujours été bien comprises. Si j'y vois beaucoup d'erreurs et d'omissions — je ne les ai pas toutes relevées, — parcontre, il ne m'est pas possible d'y découvrir la moindre nouveauté justifiant la publication qu'il a cru devoir faire. Le désir d'augmenter le nombre de ses imprimés — nombre déjà si grand qu'en une ou deux années à peu près tout le domaine de la botanique y a été touché — est-il une excuse suffisante ?

Quant à moi, je sais n'avoir pas épuisé, par ce mémoire, le fécond sujet des Cryptomonadiens. Heureux, pour le moment, d'avoir soulevé un coin du voile, j'y consacrerai encore, dans l'avenir, de nombreux efforts.

Bordeaux, le 10 Juillet 1889.

EXPLICATION DES PLANCHES (1).

PLANCHE XIV.

Cryptomonas curvata (major?). — Individu adulte d'une longueur de 60 μ vu par la face gauche, dont le croquis a été fait à la chambre claire de Malassez, avec l'objectif 1/18 de pouce de Zeiss et l'oculaire 3 de Vérick. Au-dessous du rostre dorsal, se voit la cavité prostomienne, au fond de laquelle s'insèrent les deux fla-

(1) Dans ces planches, les figures ont été rassemblées sans ordre, à mon regret. On ne doit donc pas s'attendre à trouver, groupés ensemble, les différents organes ou individus analogues, ou bien disposés suivant l'ordre dans lequel ils sont décrits.

gellums. Dans cette excavation, débouche le conduit évacuateur de la vésicule contractile, qui n'en est qu'une sorte de prolongement. Cette vésicule elle-même n'est pas simple ; elle se voit au stade de dilatation, où elle est formée d'un certain nombre de vésicules secondaires ; dans sa région postérieure, il en part un tube fin qui se dirige en arrière et va se perdre à la limite du tiers antérieur du corps ; en avant d'elle se voit une grosse granulation (grain de réserve ?), analogue à d'autres granulations réparties dans tout le corps. Au-dessous de cette région, s'étend la bouche latérale et longitudinale (ancienne échancrure buccale), qui a la forme d'une fente courbe, allongée, assez étroite, s'étendant à peu près dans le tiers antérieur du corps et portant un gros granule presque constant sur sa lèvre supérieure. Elle atteint environ la moitié de la longueur de la poche sous-jacente, à laquelle elle est directement reliée par une membrane en continuation directe avec la paroi de cette poche ; mais, en saillie sur celle-ci, elle se trouve au niveau des téguments. De son extrémité postérieure, on voit partir la ligne incolore qui marque l'interruption des couches tégumentaires vertes et qui s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure du corps ; cette bande non colorée présente une ligne axiale irrégulière, due à la présence, là, d'une condensation de substance. Au niveau de la bouche, cette zone d'interruption s'élargit beaucoup vers l'avant, devient irrégulière et y laisse une large région plus claire. La manière dont les téguments sont dessinés est inverse de ce qui se voit en réalité ; les zones incolores, ont, dans la nature, l'apparence de fentes noires longitudinales, plus étroites que dans la figure, méthode adoptée pour plus de facilité. On voit que la couche externe, l'ancienne *cuticule* des auteurs, quoiqu'elle soit incolore, est plus nette, plus épaisse et plus visible que les couches sous-jacentes qui sont de plus en plus transparentes. Les diverses couches sont reliées entre elles par des trabécules tranversaux. Les aréoles ainsi formées sont plus grandes à l'extrémité postérieure du corps. Au-dessous de ces téguments, commence un tissu à aréoles plus grosses et plus irrégulières. A la périphérie de celui-ci se voit une assise particulière, à disposition assez régulière, et pouvant peut-être se rattacher aux téguments. Cette couche est caractérisée par la production de grains d'amidon dans son épaisseur. Enfin le parenchyme interne est formé d'un réseau

d'aspect assez variable suivant le lieu où on l'observe : principalement à la périphérie, ses mailles sont plus petites et granuleuses ; vers le centre, elles sont grandes, assez régulières et contiennent des granulations de volume variable : on voit aussi que leurs parois n'ont pas une structure homogène, mais présentent des points alternativement plus sombres et plus clairs, probablement plus ou moins denses. La poche digestive qui fait suite à la bouche est vaste. La forme est caractéristique, allongée, aplatie latéralement, à bord dorsal bombé, à bord ventral concave. Sa paroi est formée d'éléments allongés, dirigés perpendiculairement à la surface de la poche, et contenant des grains d'amidon ; ceux-ci deviennent plus rares sur son sommet bombé latéral. De son extrémité postérieure part un prolongement qui va aboutir à l'extrémité postérieure du corps. Le noyau, avec un seul gros nucléole, est entouré d'une zone claire, présentant une substance formée d'un réseau d'une extrême finesse.

PLANCHE XV.

Fig. 1. — *Cryptomonas curvata.* — Individu vu par la face ventrale, coloré à l'hématoxyline chromique et dessiné à la chambre de Malassez avec l'objectif 1/18 de pouce de Zeiss et l'oculaire 3 de Verick. A l'extrémité antérieure, l'excavation donnant entrée dans la cavité prostomienne, se continue en bas avec l'échancrure buccale asymétrique et contournée comme l'ensemble de cette région ; on voit que l'extrémité inférieure de cette bouche est en saillie par rapport à la poche interne et lui est reliée par une membrane non granuleuse, en continuité directe avec la paroi granuleuse. Derrière l'origine apparente des deux flagellums, on aperçoit la vésicule contractile par transparence. Au fond et en haut de la cavité prostomienne aboutissent les extrémités des deux bandes pigmentaires qui sont séparées là. On voit, en effet, particulièrement du côté gauche, la ligne incolore suivant laquelle les couches vertes sont interrompues, aboutir à ce point. Les zones d'interruption, irrégulières, de largeur variable, ne sont pas continues dans toute la longueur du corps, et, au niveau du renflement de la poche granuleuse, les couches vertes se conti-

nuent l'une avec l'autre. Du côté opposé, la zone incolore se voit, partant de l'extrémité de l'échancrure, pour aboutir à l'extrémité postérieure. La poche qui fait suite à cette échancrure est comprimée latéralement et ses parois sont remplies d'éléments granuleux dont le grand axe est perpendiculaire à la surface de la poche. De l'extrémité inférieure de celle-ci part une zone étroite, sorte de prolongement se rendant à l'extrémité du corps. Le noyau présente deux nucléoles. L'épaisseur de la couche tégumentaire verte est marquée sur tout le pourtour.

Fig. 2. — *Cryptomonas ovata.* — Individu assez jeune et petit, dessiné à la chambre claire de Malassez, avec l'objectif 1/18 de pouce de Zeiss et l'oculaire 3 de Verick, et coloré par le bleu de quinoléine. On remarque l'absence de granulations dans la lèvre postérieure de la bouche, omission volontaire pour ne pas gêner la vue de la cavité prostomienne. Celle-ci, ordinairement plus rapprochée de la paroi ventrale et arrivant à toucher les couches vertes, se trouve, chez cet individu, séparé de ces assises, et, entre elles, se voit un prolongement du réseau protoplasmique général. Ce réseau est d'ailleurs trop régulier dans toute cette figure, où il est représenté schématiquement. L'échancrure buccale, plus large, mais aussi plus courte que d'habitude, est elle-même reportée plus que d'ordinaire vers la face dorsale. La cavité prostomienne envoie en bas un court cul-de-sac vers les téguments ventraux. Au fond et en arrière, elle montre un autre cul-de-sac au fond duquel s'insèrent les flagellums. Sa paroi dorsale montre un orifice infundibuliforme auquel fait suite un prolongement sombre qui n'est autre chose que la vésicule contractile à l'état de systole complète, et apparaissant alors sous la forme d'une ligne noire assez épaisse. Autour de cette ligne se groupent six vacuoles secondaires, assez grosses et indiquant que la phase de dilatation de l'organe est commencée. En arrière de la bouche se voit la ligne d'interruption des couches vertes, qui se dirige d'abord directement en arrière, jusqu'au niveau du fond de la poche stomacale, et puis se recourbe vers le bas. Après avoir atteint le bord ventral, elle le suit, jusqu'au bout aboral, où elle passera sur la face gauche de l'animal : elle n'est naturellement pas visible le long du bord ventral, sur cette figure. Vers l'avant, elle présente d'abord un prolongement irrégulier, au niveau de la bouche, qui

s'étend obliquement en arrière et en haut, puis s'avance vers le rostre. La poche granuleuse, à forme courbe, à situation à peu près axiale, est d'une longueur et d'un diamètre moyen ; il en part, à l'extrémité postérieure, un prolongement qui va aboutir à l'extrémité du corps. Les téguments, dessinés d'une manière inverse de ce qu'on voit, présentent les trois fentes de clivages parallèles, divisées par des cloisons transversales. La couche sous-tégumentaire, d'aspect mamelonné, contient des grains d'amidon dans des vacuoles. Puis se montre le réseau central, plus régulier que dans la nature et théoriquement dessiné. En un point de ce protoplasme interne se voient deux forts corpuscules : dont l'un est caché par la poche granuleuse, qui sécrètent très fréquemment un gros grain de paramylone. Le noyau, à structure réticulée, présente un nucléole qui parait formé de trois portions accolées.

Fig. 3. — *Cryptomonas ovata.* — Extrémité rostrale du corps d'un individu à échancrure très élargie, de manière à laisser voir facilement la cavité prostomienne. Au fond de celle-ci, la paroi invaginée en un sac pointu laisse voir l'insertion des flagellums qui dépassent même un peu cette membrane sous forme de deux minces prolongements pâles. La vésicule contractile, à moitié dilatée, se montre entourée, en coupe optique, d'une dizaine de vésicules secondaires, plus petites et plus régulières que dans la figure précédente. On voit que la membrane délimitant la cavité prostomienne est en continuité directe avec la cuticule qui recouvre le corps. Pour la poche, les téguments, etc., même légende que dans la fig. 2.

Fig. 4. — *Cryptomonas ovata.* — Croquis au trait simple de l'extrémité rostrale d'un individu à échancrure buccale très élargie, et permettant de voir une disposition de la cavité prostomienne différente de la précédente. Le fond de cette excavation, non arrondi mais très élargi, montre le cul-de-sac des flagellums très relevé et presque nul, de sorte que l'insertion de ces filaments se voit à peu près au niveau de son fond.

PLANCHE XVI.

Fig. 1. — *Chilomonas paramœcium.* — Individu vu par la face droite, dessiné à la chambre claire de MALASSEZ avec l'objec 1/18 de pouce de ZEISS et l'oculaire 3 de VERICK et coloré à l'aide du noir collin un peu chromique.

Cet individu large et très bien développé, est remarquable par les dimensions de sa poche stomacale, dont les parois granuleuses sont très visibles. Les téguments sont formés de deux lames, séparées par un espace en forme de fente étroite, divisé en aréoles par des trabécules transversaux. Au-dessous de cette couche se voit une assise à plus grandes aréoles, assez irrégulière, au-dessous de laquelle se trouve le tissu fondamental du corps dont l'assise périphérique contient des grains d'amidon de dimensions variables, le plus ordinairement gros. L'extrémité antérieure du corps montre l'excavation prostomienne, au fond de laquelle s'insèrent les deux flagellums ; elle n'est que le prolongement élargi du conduit de la vésicule contractile. Celle-ci est dilatée et entourée d'une dizaine de petites vésicules secondaires. La bouche est vue par transparence sur l'autre face du corps, un peu rejetée en avant sur cet individu. La lèvre droite de la cavité antérieure est en retrait sur la lèvre gauche. On voit aussi que la paroi de la poche, du côté droit, s'avance jusqu'au fond de l'excavation prostomienne. Même, comme celle-ci est bombée vers le bas et que la paroi stomacale atteint jusqu'à l'extrémité de son bord gauche, cette paroi s'avance, en réalité, plus en avant que cela n'est figuré, pour plus de clarté du dessin. Le noyau présente un seul gros nucléole.

Fig. 2. — Individu de la même espèce, vu par la face gauche et de forme un peu différente. La poche stomacale est bien plus retrécie, tout en conservant la courbure caractéristique. La bouche se voit en avant et en bas. La vésicule contractile, en voie de dilatation, se montre formée d'un petit nombre de grosses vésicules.

Fig. 3. — *Cryptomonas curvata.* — Individu vu par la face gauche, dessiné à la chambre claire, avec l'objectif 1/18 de pouce de

Zeiss et l'oculaire 3 de Verick. Le fait le plus remarquable présenté par cet individu est la présence, à côté du noyau, d'un corps réniforme ayant l'apparence d'un autre noyau, pourvu même d'un nucléole, et présentant à ses extrémités deux corps réfringents ; le véritable noyau n'en a qu'un, mais son nucléole est plus gros. On voit la disposition des lignes d'interruption des téguments sur la face gauche : il y a là, non pas une séparation complète, mais deux lignes, l'une postérieure, l'autre antérieure, séparées par un petit pont de substance verte. La vésicule contractile de cet individu a un aspect peu ordinaire et est formée de la vésicule ordinaire très grande, à la face inférieure de laquelle fait suite une série de grosses vacuoles de dimensions variables.

PLANCHE XVII.

Fig. 1. — *Cryptomonas ovata.* — Individu assez petit vu par la face droite, dessiné à la chambre claire avec l'objectif 1/18 de pouce de Zeiss et l'oculaire 3 de Verick. On voit par transparence l'échancrure buccale, avec le granule de sa lèvre supérieure et la cavité prostomienne avec le cul-de-sac membraneux où s'insèrent les flagellums. La vésicule contractile, entièrement contractée, présente son canal infundibuliforme, et n'apparaît que sous la forme d'une ligne sombre. Par contre, le nombre et la petitesse des vésicules secondaires indiquent que la dilatation est déjà bien commencée. On voit la poche granuleuse axiale, avec son prolongement postérieur. Le nucléole contenu dans le noyau est une grosse masse paraissant formée par la réunion de quatre masses secondaires. Cette figure montre bien la zone d'interruption des couches vertes du côté droit. On voit que ces lignes, irrégulières et de diamètres variables, ne forment pas une bande unique, mais qu'elles sont discontinues et séparées par un pont de matière tégumentaire verte au niveau du fond de la poche granuleuse.

Fig. 2. — *Cryptomonas ovata.* — Individu vu par la face gauche, dessiné avec un grossissement moindre que le précédent (Ch. cl. obj. 10 de Verick et ocul. 3), et paraissant donc plus petit, quoique, en réalité, ses dimensions soient, à peu de choses près, égales à

celles du précédent. Il est principalement caractérisé par le grand développement de sa poche granuleuse qui s'avance, dans l'axe du corps, jusque vers le cinquième postérieur du corps. On voit le granule de la lèvre supérieure buccale et les deux gros leucites amylogènes du protoplasma interne. Cet individu est coloré au bleu de quinoléine.

Fig. 3. — *Chilomonas paramœcium*, d'après Fisch.

Fig. 4. — *Cryptomonas ovata.* — Individu vu par la face ventrale et dessiné à un faible grossissement. On voit l'échancrure buccale latérale avec la ligne d'interruption qui en part pour aboutir à la face ventrale où elle apparaît avec toute sa largeur. En avant de la poche qui est obliquement disposée, on voit la vésicule contractile par transparence.

Fig. 5. — *Cryptomonas ovata.* — Individu adulte, plus grand que ceux qui ont été représentés jusqu'ici, mais dessiné à un grossissement moindre (ch. cl. obj. 10 de Verick, ocul. 3). Il a été fixé par l'acide osmique mélangé d'un peu d'acide chromique et coloré avec des traces de vert acide cristallisé. L'échancrure buccale est longue, étroite et contournée plus que d'ordinaire. A la place du corpuscule occupant ordinairement sa lèvre gauche, se voit une petite vésicule à paroi hétérogène et présentant des vacuoles assez régulièrement disposées. Celles-ci se continuent même un peu vers l'avant, et une trace qui remonte à partir de cette petite série, va aboutir tout au bout de la lèvre, au niveau de la cavité prostomienne. Par cette fente, on voit saillir un abondant bouquet de filaments ténus, irréguliers, d'aspect hétérogène et ressemblant à des nosopseudopodes ; cependant on n'en voit à aucun autre endroit du corps. La vésicule contractile paraît être double, et, plus bas, vers la cavité prostomienne, se voit une autre vésicule piriforme beaucoup plus petite, qui se jette dans son conduit évacuateur. Dans la région moyenne de la poche, on voit, dans le protoplasma interne, deux vésicules formées de parois à structure vacuolaire, qui ne sont probablement autre chose que les leucites amylogènes. Le noyau est remarquable par la présence d'un grand nombre de petits corpuscules paraissant être des nucléoles.

PLANCHE XVIII.

Fig. 1. — *Chilomonas paramœcium.* — Individu dessiné à la chambre claire, avec l'objectif 10 de VERICK et l'oculaire 3. La cavité prostomienne et l'échancrure buccale sont vues par transparence. On voit les relations entre les parois de la poche granuleuse et la vésicule contractile. Cette dernière, dilatée, montre, en coupe optique, quatorze vésicules secondaires petites et bien régulièrement disposées.

Fig. 2. — *Cryptomonas Giardi.*— Individu dessiné à la chambre claire, avec l'objectif 1/18 de pouce de ZEISS et l'objectif 3 de VERICK ; il est vu par la face droite. Sa forme générale est ovoïde allongée et on ne voit pas l'incurvation postérieure qui caractérise certains autres Cryptomonadiens. L'échancrure buccale, vue par transparence, est allongée, étroite, en forme de glaive et reportée en haut au tiers de la face gauche ; elle présente un granule sombre. La cavité prostomienne est vaste, trapézoïdale — on y voit l'insertion des deux flagellums — s'étendant, en bas, jusqu'aux téguments de la face ventrale. Du côté de la vésicule contractile débouche l'extrémité infundibuliforme du conduit de celle-ci. Cette vésicule, entièrement contractée, apparaît avec l'aspect ordinaire, c'est-à-dire comme une ligne horizontale, un peu recourbée en arrière, et est entourée d'une demi-douzaine de vésicules secondaires grandes et de dimensions un peu variables. La poche qui fait suite à la bouche commence par un col assez étroit et va en se dilatant, de manière à ressembler à une poire à face ventrale courbe. Au premier aspect, ces parois ne paraissent pas différer de ce qu'on voit chez les Cryptomonadiens en général. Cependant, en réalité, chez tous les individus que j'ai vus, du moins, elles ne contiennent pas de granules et leur aspect est un effet de la structure particulière de la membrane qui les constitue. De l'extrémité postérieure de cette cavité, part un prolongement d'aspect tubulaire qui aboutit à l'extrémité du corps. Là, chez l'individu figuré, se voit nettement une petite dépression, au point où ce tractus aboutit. Les lignes d'interruption tégumentaires ne diffèrent pas notablement de ce qui se voit chez les espèces pré-

cédentes. Le pont tégumentaire qui les sépare se trouve en arrière de l'extrémité postérieure de la poche. Les téguments ont la structure ordinaire ; seulement leur épaisseur est plus irrégulière, disposition qui n'est pas suffisamment respectée dans la figure ; le protoplasma interne empiète, en effet, en un certain nombre de places et d'une manière peu régulière, sur différents points de son étendue. De plus, la première couche à grandes aréoles, si régulière et produisant des grains d'amidon chez les autres espèces, fait défaut ici. Çà et là, on voit des accumulations de substance granuleuse, finement réticulée, à laquelle fait suite du protoplasma à grandes vacuoles, de dimensions diverses. Dans ces aréoles, ou mieux dans des sortes de vacuoles composées, apparaissent de gros corpuscules, de formes diverses, globuleux ou allongés, qui ne semblent pas dépourvus de structure et sont probablement de nature protoplasmique.

Fig. 3. — *Cryptomonas erosa*. — Individu dessiné d'après un ancien croquis avec les dimensions qu'il aurait s'il avait été fait avec l'objectif 1/18 de Zeiss et l'oculaire 3 de Vérick. On voit un tube à parois contenant de grossiers granules situés tout près de la face ventrale, et parallèle au tégument. Les lèvres antérieures du corps sont inégales et celle du côté droit est la plus basse. Outre de nombreux granules de diverses dimensions, le protoplasma interne est caractérisé par un gros grain irrégulier, entouré d'une zone claire, rapproché de la face dorsale et situé dans la région moyenne du corps.

Fig. 4. — *Cryptomonas curvata* jeune. — Contrairement aux figures qu'on en donne, son extrémité extérieure est recourbée du côté dorsal et non vers la face ventrale.

Fig. 5. — *Cryptomonas curvata*. — Individu vu par la face droite et dessiné à un grossissement moindre que dans la pl. xiv. Il est remarquable par la grande abondance de granulations sombres réfringentes qui sont disséminées dans toute sa substance. L'échancrure buccale est irrégulière, la poche granuleuse, vaste et arrondie. De son extrémité postérieure part une ligne unique, très nette, qui semble se continuer sur la poche par une ligne qui se divise bientôt en plusieurs autres se recourbant en bas vers la bouche. Ces

lignes correspondent aux espaces situés entre les rangées de granules et suivent ces rangées. Au niveau du noyau, à côté du prolongement de la poche, on peut remarquer une légère ligne parallèle très peu marquée, à existence presque douteuse.

Fig. 6. — *Chilomonas paramaecium.* — Individu arrondi, se préparant à l'enkystement (ch. cl., obj. 10, ocul. 3).

Fig. 7. — *Cryptomonas Giardi.* — Petit individu vu par la face gauche, et dessiné comme celui de la fig. 2. On voit l'échancrure longue et étroite avec un corps réfringent pointillé dans sa lèvre buccale supérieure ; la vésicule contractile est dilatée. Sa substance contient les gros grains déjà signalés.

PLANCHE XIX.

Fig. 1. — *Euglena spirogyra.* — Fragment tégumentaire montrant la structure de la surface externe du corps. On voit des stries parallèles, dont certaines, de quatre en quatre, portent des tubercules mousses et allongés. Ceux-ci sont alignés en files et forment des groupes de trois, un sur une strie, les deux autres, très rapprochés, sur l'autre, le tout disposé de telle manière que le tubercule unique se trouve placé vis-à-vis de l'intervalle qui sépare les deux autres.

Fig. 2. — *Trachelomonas hispida.* — Portion de flagellum coloré fortement. Ce dessin théorique est inverse de ce qu'on observe, en réalité, au microscope, où les parties incolores ont l'aspect de nodosités sombres, tandis que les zones transversales obscures paraissent plus transparentes. Cet aspect se montre plus particulièrement dans les vues obliques des flagellums.

Fig. 3. — *Chilomonas paramœcium.* — Individu vu par devant, dessiné à la chambre claire de Malassez, avec l'objectif 1/18 de pouce de Zeiss et l'oculaire 2. On voit, en avant, le rostre, avec sa forme particulière, au-dessous duquel se trouve la cavité prostomienne, dont les bords se continuent avec ceux de l'échancrure

buccale. En arrière de celle-ci se trouve la poche granuleuse qui y fait suite, puis le noyau.

Fig. 4. — *Oxyrrhis marina*. — Fragment de flagellum montrant la fissure centrale assez élargie pour être assez facilement visible, et apparaître comme une fente axiale divisée en une série de cavités successives par de fins trabécules transversaux. Cet aspect de certains flagellums, très fortement colorés, se voit principalement lorsque ces filaments reposent bien à plat et qu'ils sont vus dans une position parfaitement horizontale.

Fig. 5. — *Chilomonas paramœcium*. — Groupe d'individus très fortement colorés au moyen du noir collin chromique un peu glycériné, montrant leur corps couvert de nosopseudopodes. Ce dessin, fait d'après nature à un faible grossissement, montre assez fidèlement l'aspect des groupes de ces êtres dans les préparations, après un traitement convenable.

Fig. 6 — *Cryptomonas ovata*, tel que Stein le décrit.

Fig. 7. — *Chilomonas paramaecium*. — Noyau très grossi ; on y observe un réseau de substance claire circonscrivant de petits espaces plus sombres. Le nucléole est entouré d'une zone claire.

Fig. 8.— *Chilomonas paramaecium*.— Individu fortement coloré au noir collin chromique pour montrer la disposition de ses nosopseudopodes.

Fig. 9. — *Spirillum tenue*. — Individu coloré d'une manière intense par le noir collin, offrant un bouquet de flagellums à ses extrémités, ainsi que la structure particulière de son corps. Les flagellums montrent généralement un aspect plus rigide que dans la figure.

Fig. 10. — *Chilomonas paramœcium*. — Aspect d'un individu vu par la face ventrale, d'après Bütschli.

Fig. 11. — *Chilomonas paramœcium*. — Individu vu de côté, d'après Bütschli.

Fig. 12. — *Oxyrrhis marina.* — Fragment de flagellum extrêmement grossi et traité par l'hématoxyline chromique. La couche superficielle ondulée est complètement détachée de la substance axiale.

Fig. 13. — Le même flagellum vu par un point où cette couche superficielle n'est détachée que d'un côté, et même incomplètement de manière à former une sorte de fronçure latérale assez régulière. La fente qui la sépare de l'axe interne devient de plus en plus étroite, et plus loin, même nulle, en apparence.

Fig. 14. — *Chilomonas paramœcium.* — Extrémité antérieure du corps vu du côté droit, d'après Fisch. On voit une indication de la structure hétérogène des flagellums.

Fig. 15. — *Oxyrrhis marina.* — Fragment de flagellum coloré par le noir collin chromique, sans addition d'aucun liquide conservateur. On y voit un clivage latéral à peu près régulier, alternant, en ce point, d'un côté à l'autre, et, de plus, la lumière axiale est visible et paraît divisée par des trabécules transversaux.

Fig, 16. — *Oxyrrhis marina.* — Flagellum coloré par le noir collin chromique additionné de glycérine, montrant les clivages latéraux coexistant, mais sans laisser voir la lumière axiale.

Fig. 17.—*Cryptomonas curvata.*—Représentation théorique d'une coupe transversale de la substance corticale. On voit à la surface de la couche périphérique, de petites proéminences qui correspondent aux stries longitudinales superficielles. Cette figure, pour plus de facilité d'exécution, montre les cavités vacuolaires en blanc, tandis que les parties protoplasmiques plus solides sont colorées. Cependant, l'aspect réciproque des diverses couches est, autant que possible respecté. Ainsi, la couche externe, qui est toujours plus sombre et plus visible quoiqu'elle ne soit pas verte, est colorée en noir tandis que l'intensité de la coloration va en se perdant vers l'intérieur dans les couches vertes d'abord, puis dans le parenchyme interne incolore. Les couches profondes tégumentaires devraient être dessinées relativement bien plus fines que la cuticule. Les

cavités alvéolaires dont le diamètre, de l'extérieur vers l'intérieur, est exagéré dans la figure, apparaissent comme des rectangles plus ou moins réguliers. et, dans la troisième rangée. elles prennent un aspect bombé vers l'intérieur. A cette limite. commence une assise de mailles plus grandes, mais encore assez régulières et contenant des grains d'amidon. Au-delà de cette couche qui. grâce à ces grains, présente un aspect mamelonné intérieurement. commence le protoplasma interne, caractérisé par sa structure variable, généralement à mailles lâches.

Fig. 18. — Coupe verticale analogue à la précédente. Comme différence, on voit que les cavités rectangulaires sont plus allongées et que les trabécules qui les séparent sont plus fins.

Fig. 19. — *Euglena spirogyra.* — Individu jeune, dessiné à la chambre claire avec l'objectif 7 de Vérick et l'oculaire 1. Cette figure montre les lignes tuberculeuses tégumentaires. A l'extrémité antérieure, le flagellum se voit implanté au fond de la cavité qui fait suite à la bouche.

Fig. 20. — *Oxyrrhis marina.* — Flagellum avec les fentes latérales alternant d'un côté à l'autre. de manière à ressembler ainsi à une sorte de membrane ondulante.

Fig. 21. — Figure théorique de l'aspect sous lequel apparaît, dans certains cas, le prolongement allant du fond de la poche granuleuse à l'extrémité postérieure du corps. Il semblerait, dans ce cas, qu'on ait affaire à une sorte de tube.

Fig. 22. — Vue superficielle théorique du même prolongement. Celui-ci, en effet, apparaît quelquefois avec une structure difficile à voir. il est vrai. rappelant l'aspect de ce dessin, quoiqu'elle soit moins régulière.

PLANCHE XX.

Fig. 1. — *Ambliophis viridis.* — Extrémité antérieure du corps très grossie et fortement colorée à l'hématoxyline. — On y voit les

téguments de face, caractérisés par des bandes obliques reliées par des trabécules minces transversaux, délimitant ainsi de petites cavités rectangulaires. Les bandes spirales vont de droite à gauche vers le haut. Le croquis du dessin a été fait à la chambre claire avec l'objectif 10 de Vérick et l'oculaire 1.

Fig. 2. — *Trachelomonas hispida.* — Fragment d'un flagellum très grossi et coloré d'une manière intense. Cette figure, à demi-théorique, est destinée à montrer l'aspect de certains flagellums, du moins autant que mon peu de savoir du dessin a pu me le permettre. J'ai cherché à mettre en lumière l'alternance de parties sombres et claires qui s'y voient, de telle sorte que le filament paraît noueux, avec une série de petits renflements obscurs.

Fig. 3. — *Phacus pleuronectes.* — Vue superficielle du tégument. Les bandes, obliques chez l'*Ambliophis*, sont ici longitudinales ; les trabécules intermédiaires qui les unissent sont rapprochées et les rectangles ainsi déterminés sont allongés transversalement. Ces détails sont toujours difficiles à voir, à cause de la résistance de ce tissu à l'action des réactifs colorants. Le dessin a été exécuté d'après d'anciens croquis, faits il y a déjà quelques années.

Fig. 4. — *Euglena oxyuris.* — Vue superficielle des téguments d'un jeune individu. Cette figure, tout en représentant une structure analogue à celle qui se voit dans la fig. 1 et la fig. 3, est, en apparence, fort différente. Cela tient à ce qu'elle a été exécutée d'une manière inverse. Les parties restées blanches dans celles-là, c'est-à-dire, les cavités vacuolaires, sont ici marquées en noir, tandis que les parties solides apparaissent en blanc. Cette manière de représenter cette structure, plus conforme à la réalité de ce qu'on voit, rend moins nette et moins aisée l'exécution du dessin. Les séries vacuolaires tournent en spirale, autour du corps, de gauche à droite, vers le haut.

Fig. 5. — *Oxyrrhis marina.* — Individu fortement coloré par le noir collin chromique, montrant les nosopseudopodes dont son corps est couvert, après l'action de l'acide osmique.

Fig. 6. — Protoplasma du corps d'un Rhizopode, écrasé de manière à faire diffluer la substance interne. On voit l'enveloppe du protoplasme plus dense ayant conservé la forme du corps, aux deux extrémités duquel a jailli la substance interne fluide. Celle-ci se montre formée d'une matière fondamentale liquide, granuleuse, contenant une foule de petits éléments vésiculaires isolés ou réunis en groupes plus ou moins considérables, contenant eux-mêmes des vésicules plus grosses.

Fig. 7. — *Oxyrrhis marina.* — Figure théorique représentant certains flagellums. On voit à l'extrémité du flagellum vrai, le filament pâle qui peut se remarquer dans beaucoup de cas. Le même fait peut se voir dans le *Cryptomonas ovata.*

PLANCHE XXI.

Fig. 1. — *Chilomonas paramœcium.* — Individu vu par la face droite, très coloré à l'aide de l'hématonyline, moins grossi que dans les planches précédentes : il est complètement recouvert d'un feutrage de nosopseudopodes, dont l'extension a été limitée intentionnellement. L'insertion de ces filaments se voit à la face ventrale, sur des globules hyalins ; de même, à la face dorsale, sur des globules analogues et plus petits. Enfin, sur le reste de la périphérie, ils se détachent d'une zone claire plus étroite.

Fig. 2. — *Cryptomonas.* — Extrémité postérieure montrant la disposition de la ligne d'interruption des couches vertes à ce niveau. La masse centrale est rétractée et se montre indépendante de l'assise tégumentaire. On voit que la fente externe sous-cuticulaire, au point où la couche sous-jacente s'arrête, est cependant limitée, du côté externe, par une mince membrane.

Fig. 3. — *Cryptomonas ovata.* — Fragment du prolongement reliant le fond de la poche granuleuse à l'extrémité postérieure du corps. Fixé par un mélange d'acide chromique et d'acide osmique et coloré par le vert acide cristallisé, l'individu qui a fourni le modèle du dessin montrait une disposition remarquable de cette

partie. On y voyait, en série linéaire, des sortes d'aréoles bien arrondies, bordées d'une ligne à double contour assez nette.

Fig. 4. — *Chilomonas paramœcium.* — Individu montrant ses prolongements tégumentaires, après avoir été traité par l'acide acétique, d'après Butschli.

Fig. 5.—*Cryptomonas curvata* (*major*).—Individu couvert d'une abondante couche de nosopseudopodes. Le faisceau antérieur est énorme par rapport au reste du revêtement et dévié par un courant.

PLANCHE XXII.

Fig. 1. — *Cryptomonas ovata.* — Portion de la région antérieure représentée au trait simple, montrant la vésicule contractile, le conduit évacuateur de celle-ci et la cavité prostomienne. On voit, dans cette figure, les rapports de ces diverses parties avec la portion sous-rostrale des téguments, qui est teintée dans la figure.

Fig. 2. — Vésicule contractile vue de l'extrémité antérieure du corps, par le bout rostral. De l'examen de cette figure, il ressort clairement que le conduit évacuateur ne prend pas son origine régulièrement au milieu de la face inférieure de celle-ci ; mais que son point d'insertion est reporté un peu à droite, de telle sorte que, dans le rostre, elle est un peu excentrique par rapport à son conduit.

Fig. 3.—Coupe optique du conduit de la vésicule contractile, très grossi.

Fig. 4 — Même coupe d'une forme un peu différente.

Fig. 5. — *Cryptomonas ovata.* — Vésicule contractile assez dilatée, montrant les vésicules secondaires qui l'entourent et lui forment un revêtement plus ou moins régulier.

Fig 6.—*Cryptomonas ovata.*— Coupe optique de la région antérieure d'un individu montrant clairement les rapports qui existent entre la cuticule qui enveloppe le corps, la paroi de la cavité prostomienne ainsi que celle du conduit évacuateur de la vésicule contractile.et enfin la paroi de celle-ci. On voit que c'est là une invagination de cette membrane. Le fond de la cavité prostomienne offre une dépression dans laquelle viennent s'insérer les flagellums qui, d'ailleurs,dépassent ce fond et qu'on voit s'enfoncer un peu plus dans la substance du corps, à droite de la poche granuleuse, sous la forme de traces pâles, faisant immédiatement suite aux filaments. Outre les vésicules secondaires périphériques ordinaires, l'individu qui a servi de modèle pour l'exécution de cette figure et qui avait été fixé à l'aide d'un mélange d'acide osmique et d'acide chromique et coloré par le vert acide cristallisé, montre, à la paroi postérieure de la vésicule, une série d'autres petites vésicules secondaires, fait unique de ce genre que j'aie pu observer. La forme de l'excavation prostomienne n'est plus arrondie, comme précédemment, mais plus anguleuse. On voit aussi à l'orifice de la vésicule une disposition particulière.

Fig. 7. — Croquis analogue à la figure 1, avec cette différence que la vésicule contractile, en voie de contraction et presque contractée, se montre sous la forme d'un petit cœcum conique, plus court que le diamètre de la vésicule elle-même. On peut remarquer qu'à ce stade le conduit évacuateur est cylindrique et également gros dans toute sa longueur.

Fig. 8. — Vésicule contractile dont la contraction commence. On voit qu'elle paraît débuter par l'extrémité postérieure pour s'étendre de là en avant.

Fig. 9. — *Cryptomonas ovata.* — Vésicule contractile et cavité prostomienne d'un individu fixé par un mélange d'acide osmique et d'acide chromique et coloré par le noir collin. La vésicule contractile, dilatée, présente ceci de remarquable que, de sa face dorsale, on voit partir une série irrégulière de vésicules, à peu près analogues, par leur aspect, aux vésicules secondaires, et formant une trainée vers

l'extrémité postérieure du corps. Ce n'est que dans cet exemplaire que j'ai vu pareille disposition.

Fig. 10. — *Chilomonas paramœcium.* — Vésicule contractile dilatée, entourée, en coupe optique, d'une vingtaine de vésicules secondaires.

Fig. 11. — *Cryptomonas curvata.* — Vésicule contractile, relativement peu dilatée et entourée d'un nombre restreint de vésicules secondaires grosses.

Fig. 12. — Même vésicule plus dilatée. Les vésicules secondaires sont plus petites, plus nombreuses et plus régulières.

Fig. 13. — Figure théorique destinée à montrer la disposition de la vésicule pulsatile entièrement contractée. Elle n'apparaît plus que sous l'aspect d'une épaisse ligne noire, due à ce que ses parois se sont jointes. Le conduit évacuateur a pris la forme d'un entonnoir.

Fig. 14. — *Cryptomonas ovata.* — Ensemble des vésicules secondaires entourant une vésicule pulsatile qui commence à se remplir. Celles-ci sont grosses, de tailles diverses et peu nombreuses.

Fig. 15. — Coupe optique d'une vésicule pulsatile contractée et apparaissant comme une ligne noire épaisse, au milieu d'un groupe de vésicules secondaires grosses et irrégulières. Le canal évacuateur est encore infundibuliforme.

Fig. 16. — Croquis analogue, mais plus complet. On voit, de plus, la forme exacte de la cavité prostomienne de l'individu d'après lequel cette partie a été dessinée, avec la dépression au fond de laquelle s'insèrent les flagellums.

Fig. 17. — Vésicule pulsatile contractée, au stade où les vésicules secondaires, grosses et peu nombreuses, commencent à se former.

Fig. 18. — Vésicule à un stade analogue.

Fig. 19. — Croquis analogue, plus complet que les premiers.

Fig. 20. — *Cryptomonas erosa.* — Noyau d'aspect vésiculeux, dont le nucléole paraît accolé en un point de la paroi.

Fig 21. — *Cryptomonas ovata.* — Coupe optique d'une vésicule pulsatile à moitié dilatée. On voit la coupe optique des vésicules secondaires qui l'entourent ; au fond, la projection des vésicules secondaires non comprises dans le plan de la coupe.

Fig. 22. — *Cryptomonas ovata.* — Croquis du noyau d'un individu fixé par un mélange d'acide osmique et d'acide acétique. On voit trois nucléoles qui ne paraissent pas simples, mais semblent formés de trois portions, quoique moins nettement dans la préparation que dans la figure.

Fig. 23. — *Cryptomonas ovata.* — Noyau avec un seul gros nucléole, présentant trois lobes.

Fig. 24. — Noyau analogue, dont le nucléole montre quatre lobes, mais inégaux.

Fig. 25. — *Cryptomonas ovata.* — Fragment de cuticule soulevée et détachée de la substance sous-jacente. Sur la coupe optique de la cuticule, on distingue, d'une manière trop accusée, il est vrai, les alternances sombres et claires qui s'y remarquent. La face interne montre des aréoles sombres, entourant des espaces plus clairs, correspondant à la précédente disposition.

Fig, 26. — *Cryptomonas ovata.* — Noyau montrant plusieurs nucléoles de dimensions diverses.

Fig. 27. — *Cryptomonas ovata.* — Noyau, à plusieurs nucléoles, coloré par le bleu de quinoléine.

Fig. 28. — *Cryptomonas curvata* (*major*). — Un des rares noyaux que j'aie vus chez cette espèce, présentant deux nucléoles.

Fig. 29. — *Phacus pleuronectes.* — Noyau, d'après une de mes observations très anciennes, contenant un grand nombre de nucléoles disposés en files.

Fig. 30. — *Cryptomonas ovata.* — Noyau à gros nucléole, à quatre lobes. On voit les relations de ce noyau avec le fond de la poche granuleuse.

Fig. 31. — Même espèce. — Noyau à trois nucléoles trilobés. Les rapports du fond de la poche avec ce noyau sont un peu différents de ce qu'ils sont plus haut. Là, le lobe du noyau qui va le plus en avant, s'étend le long de la face ventrale de la poche. Ici, le lobe le plus antérieur se trouve placé dorsalement.

Fig. 32. — Même espèce. — Noyau, à nucléole trilobé, qui présente une forme allongée et étroite. On voit bien ses rapports avec la poche.

COMITÉ CONSULTATIF DES PÊCHES MARITIMES.

RAPPORTS ADRESSÉS

AU

MINISTRE DE LA MARINE ET DES COLONIES

SUR

LE REPEUPLEMENT DES EAUX MARITIMES

ET SUR

LA VULGARISATION DE L'EMPLOI D'ENGINS POUR LA PÊCHE DE LA CHEVRETTE,

PAR

A. GIARD,

Maître de Conférences à l'École normale supérieure, chargé de cours à la Sorbonne,

ET PAR

A. ROUSSIN,

Commissaire de la Marine.

I.

Le repeuplement des eaux maritimes (1).

MONSIEUR LE MINISTRE,

Vous avez, par votre dépêche du 27 avril 1888, demandé l'avis du comité consultatif des pêches maritimes sur des propositions du chef du service de la marine à Saint-Servan, tendant à modifier, dans la circonscription de ce nom, la réglementation de la coupe du goëmon et de certains procédés de pêche, en vue du repeuplement des eaux maritimes de cette région. Nous avons l'honneur de vous rendre compte des résultats de l'examen de ces propositions par le comité, et des avis qu'il croit devoir émettre, ainsi que vous l'en

(1) Extrait du *Journal officiel* des 4 et 6 août 1888.

aviez également chargé, sur le caractère des mesures à prendre à l'effet de favoriser, d'une manière générale, le repeuplement de notre mer territoriale.

Un article paru, au mois de juin 1887, dans un journal de Saint-Malo, a été l'origine de l'étude entreprise dans l'arrondissement de Saint-Servan. L'auteur de cet article, en signalant le dépeuplement progressif des eaux de cette côte, l'attribuait principalement à la réglementation de 1868 sur la coupe du goëmon, en vertu de laquelle l'époque et la durée de cette coupe sont laissées à la décision de l'autorité municipale, et sollicitait instamment des pouvoirs publics les mesures suivantes pour le littoral de Saint-Malo :

1° Autorisation de la coupe du goëmon de rive pendant les seuls mois d'octobre et de novembre, et pendant deux jours seulement;

2° Modification des décrets de 1853 sur la pêche, de manière à mettre les prescriptions relatives à la région de Saint-Malo d'accord avec celles qui, dans les mêmes décrets, régissent les autres circonscriptions du littoral;

3° Stricte application des dispositions, figurant auxdits décrets, qui interdisent temporairement certaines pêches, celles des homards, langoustes et chevrettes, la pêche à la seine, etc., et qui réglementent la vente des produits ainsi que la forme des engins de pêche autorisés.

Il nous est impossible de ne pas faire observer tout d'abord l'erreur commise par l'auteur de l'article dont il vient d'être donné l'analyse, en considérant comme toujours en vigueur les décrets de 1853, virtuellement abrogés en ce qui concerne la protection des fonds, depuis l'application du décret du 10 mai 1862 qui a substitué aux dispositions de 1853, d'un caractère restrictif, variables suivant les régions, une législation beaucoup plus large et uniforme pour tout le littoral.

Quoi qu'il en soit, comme les faits invoqués à l'appui de ces conclusions étaient d'accord avec les observations faites sur le dépeuplement progressif des eaux de la région; que, d'autre part, les procédés de pêche incriminés et quelques autres avaient été signalés à l'autorité maritime, celle-ci crut le moment venu de soumettre ces diverses questions à une enquête, dont le rapport de M. le commissaire de la marine Deschard, que nous allons analyser, pré-

sente et discute les résultats. Nous rappelons que le sous-arrondissement de Saint-Servan, placé sous l'autorité supérieure du préfet du 2e arrondissement maritime, à Brest, comprend les quartiers de Regneville, Granville, Cancale, Saint-Malo, Dinan, Saint-Brieuc et Binic.

Coupe du goëmon. — Le chef du service de la marine, d'accord avec le commissaire de l'inscription maritime à Saint-Malo, estime que le goëmon de rive et celui poussant en mer servent pendant les mois d'été soit de frayères aux espèces marines, soit d'abris aux jeunes sujets de ces espèces, et propose en conséquence :

1° D'interdire, du 1er mars au 1er octobre, les coupes de goëmons de rive et de limiter chaque coupe à une durée maximum de huit jours ;

2° D'interdire la récolte des goëmons poussant en mer du 15 avril au 15 septembre.

Pêche de la chevrette. — L'enquête relative aux divers procédés de pêche incriminés a porté sur tous les quartiers de l'arrondissement de Saint-Servan.

Les administrateurs des quartiers de Regneville, de Cancale, de Saint-Malo, de Binic et de Dinan, déclarent que la chevrette est chargée de graines pendant les mois de mai et de juin, qu'en conséquence il conviendrait, dans l'intérêt de la conservation de l'espèce, d'en interdire la vente pendant ces deux mois. Celui de Granville estime que l'abondance de ce crustacé est telle et sa quantité tellement invariable qu'il lui semble inutile d'en interdire la vente à l'époque du frai. Ceux de Saint-Brieuc et de Dinan signalent l'emploi de la chevrette grise, dédaignée comme produit comestible, mais qui sert d'appât pour les autres pêches, et dont il conviendrait de n'interdire la capture en aucune saison. Le chef du service de la marine propose, en définitive, pour les cinq quartiers dénommés en premier lieu ci-dessus, les seuls où se pratique la pêche de la chevrette, l'interdiction absolue de cette pêche du 1er mai au 1er juillet, exception étant faite pour l'espèce dite chevrette grise, là où elle se trouve, cette espèce devant continuer à pouvoir être pêchée en tout temps.

Pêche à la foëne. — Cet engin, sorte de fourche ou dard à plusieurs dents, n'est pas utilisé dans les quartiers de Saint-Brieuc et de Binic, très peu à Saint-Malo, à Regneville et à Granville. Le commissaire de l'inscription maritime à Cancale le signale comme nuisible, tout en déclarant qu'il n'est utilisé que par un très petit nombre de pêcheurs à pied, et en demande l'interdiction de mai à août, en vue d'empêcher la destruction du menu poisson frappé au hasard par l'engin et celle du frai piétiné par les pêcheurs qui circulent dans les gués. Un avis semblable sur les effets destructeurs de la foëne est émis par le commissaire du quartier de Dinan, qui propose de revenir aux prescriptions du décret du 4 juillet 1853, en en interdisant l'emploi aux pêcheurs à pied. En dehors de ces deux déclarations, les administrateurs consultés paraissent admettre que cet engin, bien que blessant parfois des poissons inutilisables en raison de leur petite taille ou qui échappent à la capture, ne peut avoir un effet nuisible appréciable.

Le chef du service de la marine, adoptant toutefois les avis exprimés par ses subordonnés de Cancale et de Dinan, propose de revenir à l'application, dans l'étendue de ces deux quartiers, des dispositions du décret du 4 juillet 1853 qui n'autorisait l'emploi de la foëne qu'en bateau.

Grande seine à jet. — Cet engin n'est pas employé dans le quartier de Granville et ne l'est dans celui de Cancale que par deux ou trois pêcheurs seulement. Les commissaires des quartiers de Regneville, de Saint-Malo et de Dinan estiment qu'il conviendrait de remettre en vigueur les dispositions du décret de 1853 qui interdisaient de déborder la grande seine à terre pendant la saison du frai. L'inspecteur des pêches, chargé d'étudier la question pour ce qui regarde spécialement la Rance, est d'avis que cet engin devrait être interdit d'une manière absolue dans toute l'étendue de cette rivière du 1er mai au 1er août.

Enfin, les commissaires des quartiers de Saint-Brieuc et de Binic, se basant sur une disposition spéciale à l'emploi de la seine à bras dont il sera parlé tout à l'heure, proposent de l'appliquer, dans l'étendue de leurs circonscriptions, à la grande seine à jet, qui dès lors y serait autorisée toute l'année, mais de jour seulement et après une heure de flot.

Ces propositions sont basées, d'une manière générale, sur ce que cet engin promène sa ralingue inférieure sur les fonds recouverts d'une faible hauteur d'eau ; que, dans ces conditions, il trouble ou entraîne dans une mesure plus ou moins importante les végétations marines, et qu'en conséquence il importe d'en empêcher l'emploi, en vue de prévenir ces effets, aux époques où ces végétations servent de refuge au frai.

Le chef du service de la marine à Saint-Servan, s'associant à ces considérations, demande l'adoption des mesures dont il vient d'être fait l'exposé, soit, en résumé :

1° Dans les quartiers de Regneville, Saint-Malo et Dinan, l'interdiction de déborder à terre la grande seine du 1er mai au 1er août, époque pendant laquelle elle ne pourrait être débordée qu'au large ;

2° Dans la rivière la Rance, interdiction absolue de son emploi pendant la même période ;

3° Dans les quartiers de Saint-Brieuc et de Binic, autorisation de s'en servir, mais de jour seulement et après une heure de flot.

Seine à bras. — Cet engin, petite seine manœuvrée par des pêcheurs à pied, est utilisée dans les quartiers de Dinan et de Saint-Brieuc, sur les bords de la seule baie de l'Arguenon, qui appartient par moitié à l'une et à l'autre de ces deux circonscriptions.

Dans celle de Saint-Brieuc, l'usage de cet engin n'est permis que de jour seulement et après une heure de flot, tandis qu'il n'est soumis à aucune restriction dans le quartier de Dinan. L'administrateur de ce dernier quartier, se basant sur l'anomalie résultant de l'application de deux réglementations différentes dans la même baie et sur les fâcheux effets, au point de vue de la destruction des espèces, de ce filet qui râcle les fonds et en arrache une certaine quantité d'herbes marines, demande que les restrictions à son emploi, en vigueur dans la circonscription de Saint-Brieuc, soient appliquées dans son quartier.

Le chef du service de la marine s'associe à cette proposition.

Homards et langoustes grainés. — M. le commissaire de la marine à Saint-Servan propose de revenir à l'interdiction de vendre les femelles de ces crustacés, lorsqu'elles sont chargées de graines,

interdiction que la réglementation antérieure au décret de 1862 avait édictée.

En présentant l'ensemble des conclusions qui précèdent, le chef du service de la marine insiste sur l'opportunité de mesures de protections sévères en vue du repeuplement des eaux de notre littoral dont l'appauvrissement progressif est, dit-il, avéré, et sur la nécessité de mettre un terme à une exploitation outrée qui ne tient compte, ni de la reproduction des espèces, ni des lieux qui sont reconnus comme frayères.

Au reçu desdites propositions, le préfet maritime du deuxième arrondissement a cru devoir, avant de les transmettre au ministre, faire procéder, dans l'étendue du reste de l'arrondissement, soit dans la circonscription de Brest, de Paimpol à Concarneau, à une étude portant sur les questions soulevées par l'administration de Saint-Servan. Les résultats de cette enquête ont été consignés dans un rapport de M. le commissaire général de la marine Michelin, joint au dossier, ainsi que les rapports particuliers dont il est la substance, et dont nous allons présenter le résumé dans l'ordre déjà suivi au cours de l'exposé qui précède.

Coupe des goëmons. — Les avis formulés ont pour caractère principal une grande diversité.

En ce qui concerne le goëmon de rive, dont la réglementation actuelle autorise par an deux coupes à des dates et pendant une durée indéterminée, huit sur treize des administrateurs des quartiers acceptent l'interdiction proposée par Saint-Servan, mais le plus souvent par ce motif qu'elle ne troublerait pas les habitudes existantes : quelques-uns toutefois voudraient reculer le point de départ de l'interdiction, de manière à laisser pratiquer la récolte d'usage aux basses mers de l'équinoxe du printemps : de plus, ils réclament en général une durée de coupe plus grande que celle proposée, s'il doit être question de la limiter, et indiquent à cet effet des chiffres variant de 12 à 45 jours. Les commissaires des quartiers de Roscoff, de l'Aberwrach, du Conquet, de Camaret et d'Audierne, insistent au contraire sur le maintien de la règle actuelle, en invoquant les intérêts de l'agriculture et de l'industrie, les besoins et les habitudes des populations riveraines.

En ce qui a trait au goëmon poussant en mer, dont la récolte

n'est actuellement soumise à aucune restriction, la plupart des commissaires de l'inscription maritime sont indifférents à la mesure d'interdiction au sujet de laquelle leurs avis sont sollicités, soit que cette récolte ait peu d'importance, soit que la mesure projetée leur paraisse sans intérêt au point de vue du repeuplement des eaux. Quelques-uns, se basant sur cette dernière considération, sont opposés à une mesure qui, sans compensation, constituerait une restriction des droits actuels des riverains. Celui du Conquet considérerait son adoption comme un désastre pour la population de son quartier, où la récolte des goëmons de mer, pratiquée sans interruption en vue de l'alimentation de deux importantes usines qui traitent chacune de 20 à 25.000 tonnes de cendres de varech par an, constitue la principale industrie de plus de six cents familles.

Le commissaire général de la marine à Brest conclut, de cette enquête, à l'opportunité de maintenir la réglementation existante, estimant d'une part que les récoltes ne se font pas en général avec abus, d'autre part que la législation actuelle sur la pêche permettrait, grâce aux dispositions de l'article 7 du décret du 10 mai 1862, de suspendre ces récoltes sur des points déterminés.

Pêche de la chevrette. — Les administrateurs des quartiers où se pratique cette pêche sont en général favorables à une période d'interdiction coïncidant avec l'époque du frai, mais en reconnaissant que sur certains points elle enlèverait une ressource à la population qui vit de la pêche à pied. L'un d'eux propose de déterminer la structure de l'engin de pêche telle qu'elle l'était antérieurement au décret du 10 mai 1862. M. le directeur général Michelin conclut à ce que, s'il y a lieu, des mesures de l'espèce ne soient décidées, pour chaque localité, qu'après les constatations d'une enquête à la fois scientifique et pratique.

Pêche à la foène. — Cet engin, peu employé, n'est pas considéré comme nuisible au point de vue de la destruction du menu poisson. A Morlaix seulement on en critique vivement l'usage par les pêcheurs à pied qui s'en servent pour capturer les saumons dans le bassin à flot de ce port, et restreignent d'autant le produit de cette pêche exercée dans la rivière par les inscrits maritimes. Dans l'intérêt de ces derniers, les administrateurs des quartiers de la

circonscription de Brest seraient, en général, favorables à l'interdiction, qui a existé jusqu'au décret de 1862, de l'emploi de la foëne par les pêcheurs à pied.

Grande seine à jet. — Les avis exprimés au sujet de cet engin sont assez partagés ; néanmoins ils sont en général favorables à l'interdiction de la déborder à terre pendant la saison du frai. Dans deux localités, les pêcheurs eux-mêmes le demandent. Le commissaire général de la marine, estimant que cet engin n'est utilement employé que lorsqu'on peut le déborder à terre, serait plutôt favorable à l'interdiction de son emploi, en général, avant qu'il y ait une heure de flot sur le point où on la jette ; la prohibition d'emploi pendant la nuit lui semble sans objet.

Seine à bras. — L'usage de cet engin, peu employé dans l'arrondissement, ne semble pas devoir y être réglementé.

Homards et langoustes grainés. — La plupart des administrateurs consultés se montrent partisans du retour aux dispositions qui, antérieurement au décret de 1862, interdisaient la vente et le colportage des femelles grainées de ces espèces : mais le commissaire général de la marine fait observer que la facilité avec laquelle les pêcheurs peuvent faire disparaître les graines rend illusoire toute réglementation à ce sujet, que déjà la même question a été résolue par la négative eu égard à cette considération, et qu'il semble que, dès lors, la législation de 1862 doit être maintenue.

En terminant son rapport qui résume cette enquête, M. le commissaire général Michelin émet l'avis que la tendance actuelle à légiférer la pêche lui semble exagérée, la réglementation, dans l'espèce, ne devant intervenir que si la nécessité en est bien démontrée. Or, il lui paraît que la préparation à une réforme de la législation actuelle n'a pas eu lieu, cette préparation devant consister en des constatations pratiques et des études scientifiques longuement et minutieusement poursuivies ; qu'en conséquence il ne saurait être question d'adopter dès à présent des mesures qui auraient pour effet de modifier le caractère de notre législation en matière de pêche maritime.

M. le préfet maritime, en transmettant les dossiers des enquêtes

dont il vient d'être donné l'analyse, se borne à signaler l'intérêt qu'elles peuvent avoir pour le comité des pêches, mais sans formuler d'avis quant à l'application des mesures réclamées par le chef du service de la marine à Saint-Servan.

Après avoir pris connaissance de l'enquête dont il vient d'être fait l'analyse, le comité consultatif des pêches a pensé. Monsieur le ministre, eu égard au mandat que vous lui aviez donné, qu'il convenait d'étudier les dispositions réglementaires proposées, moins au point de vue de leur adoption dans les localités pour lesquelles elles sont demandées qu'à celui de leur application, si elles paraissent devoir contribuer au repeuplement de nos eaux, à l'ensemble de notre littoral.— Il ne saurait, en effet, entrer dans son esprit que des mesures qui auraient pour caractère un abandon de la législation très large de 1862 soient prises dans un seul arrondissement, en laissant sous l'empire de cette dernière le reste du littoral de la Manche et de l'Océan, où les conditions physiques, les espèces marines et les procédés de pêche sont sensiblement les mêmes. C'est dans cet ordre d'idées que le comité a successivement abordé la question de la récolte des goëmons et celle des procédés de pêche incriminés, en donnant pour point de départ à chacune de ces études l'examen de la réglementation existante.

Coupe des goëmons. — La récolte des herbes marines constitue pour les riverains de la mer une ressource très importante, qu'ils les emploient à l'agriculture ou à l'industrie. D'un autre côté, l'existence de ces herbages a été regardée de tous temps comme plus ou moins utile à la reproduction du poisson. Aussi l'ordonnance de 1681, point de départ de notre législation maritime, consacre-t-elle un titre entier à régler la manière d'en faire la récolte et les saisons durant lesquelles il est permis de l'exécuter. Depuis cette époque, cette réglementation a passé par des phases diverses, dont on trouve l'énumération dans les rapports de la commission, présidée par M. de Chasseloup-Laubat, chargée en 1849 de préparer un projet de loi sur la pêche côtière. Dans l'intervalle, le soin de réglementer la récolte du varech, confié dès 1681 à l'autorité civile, lui avait été laissé avec une liberté presque illimitée.

La commission dont il vient d'être parlé jugea nécessaire de res-

treindre cette liberté, dont l'abus pouvait être nuisible à l'industrie de la pêche, et de conférer au ministre de la marine le droit, en proposant au Gouvernement les décrets contenant les mesures nécessaires pour la conservation du poisson, d'y insérer les dispositions restrictives de la récolte des varechs qu'il estimerait indispensables. C'est en conséquence de cette décision que la loi du 9 janvier 1852 contient dans son article 3 la disposition suivante :

« Art. 3. — Des décrets détermineront, pour chaque arrondissement ou sous-arrondissement maritime :

» 1° . . . . . .

» 6° Les dispositions spéciales propres à prévenir la destruction du frai et à assurer la conservation du poisson et du coquillage, notamment celles relatives à la récolte des herbes marines ; .

. . . . . .

Les décrets rendus en 1873, sur la proposition du ministre de la marine, pour les arrondissements du littoral de la Manche et de l'Océan, en exécution de l'article qui précède, édictèrent, en des termes à peu près identiques pour chacun de ces quatre arrondissements, la réglementation qui devait être désormais appliquée à la récolte du varech. Elle distingua entre le goëmon épave, pouvant être recueilli en tous temps et par toute personne, le goëmon de rive, c'est-à-dire poussant sur les plages et rochers découvrant à basse mer et pouvant être atteint à pied sec, et le goëmon poussant en mer, c'est-à-dire sur les rochers situés en mer et sur les rives des îles désertes. La récolte du goëmon de rive, attribuée aux seuls riverains, ne pouvait avoir lieu que de jour et qu'une fois par an, dans la période comprise entre le 1er octobre et le 31 mars, et au jour déterminé par l'autorité municipale ; celle des goëmons poussant en mer était permise toute l'année, de jour, au moyen des embarcations montées par les marins inscrits.

Plus tard, le département de la marine, ayant estimé que l'on pouvait donner suite à des réclamations suscitées par cette réglementation et tendant à accorder aux intéressés des facilités plus en rapport avec les usages variés auxquels ces herbes sont destinées, fit rendre le décret qui porte la date du 8 février 1868.

Ses dispositions essentielles, applicables aux rives de la Manche et de l'Océan sont les suivantes :

Les goëmons épaves peuvent être, comme précédemment, recueillis

par toute personne et en tous temps. La récolte des goëmons de rive, attribuée aux habitants et propriétaires des communes du littoral, et autorisée de jour seulement, peut donner lieu à deux coupes par an, dont l'époque et la durée sont déterminées par l'autorité municipale. La récolte des goëmons poussant en mer continue à se faire, comme antérieurement, toute l'année et de jour seulement.

Sous l'empire de cette législation, les communes du littoral pratiquent la coupe du goëmon dans des conditions excessivement variables d'une localité à l'autre, qui tiennent compte des nécessités agricoles et industrielles, ainsi que des habitudes de la région. Le plus souvent les coupes de goëmon de rive ont lieu aux basses mers d'équinoxe, qui découvrent les plus grandes étendues de rive. L'autorité maritime n'a pas à sanctionner les arrêtés municipaux, qui lui sont simplement communiqués, et elle ne peut donc intervenir dans leur élaboration : mais il est vraisemblable que, sur bien des points, une sorte d'entente a dû s'établir en vue de ménager les intérêts et les habitudes des pêcheurs, qui forment une partie notable, quelquefois prépondérante, de la population des communes riveraines.

La durée des coupes est très variable suivant les localités, parfois de deux ou trois jours seulement, ailleurs beaucoup plus longue, jusqu'à constituer presque la permanence de la récolte en certaines saisons, par exemple sur les points où le varech est à peu près le seul combustible.

A cette législation, très large et qui a fait une place secondaire aux intérêts de la pêche, M. le chef de service de la marine à Saint-Servan propose de substituer une réglementation qui viserait principalement à sauvegarder ces derniers. Il demande que la récolte des goëmons de rive soit interdite du 1er mars au 1er octobre, la durée de chacune des coupes ne pouvant d'autre part excéder huit jours, et que celle des goëmons poussant en mer soit également prohibée du 15 avril au 15 septembre ; l'interdiction aurait donc pour les premiers une durée de sept mois, comprenant les principales marées des équinoxes, et de six mois pour les seconds.

La loi de 1852 donne incontestablement au ministre de la marine le droit de modifier, par la voie de décrets, telles dispositions de celui du 8 février 1868 qui seraient déclarées nuisibles à l'industrie

de la pêche : mais les développements qui précèdent permettent d'apprécier, sans qu'il soit nécessaire d'insister, le trouble profond qu'apporterait dans les habitudes des populations agricoles et industrielles de la côte une interdiction de l'importance de celle proposée. L'expression n'aurait pas manqué de s'en manifester si ces populations avaient été entendues au cours de l'enquête poursuivie dans le deuxième arrondissement maritime; or, cette consultation n'a pas eu lieu ; tout au plus les maires ont-ils été pressentis dans quelques quartiers. A leur défaut, quelques-uns des commissaires de l'inscription maritime, bien qu'enclins, par le devoir professionnel en quelque sorte, à se placer au point de vue de la protection de la pêche, ont fait ressortir les inconvénients graves d'une interdiction prolongée, et ses conséquences qui, au Conquet, par exemple, iraient jusqu'à paralyser l'industrie de la soude, représentée dans ce quartier par les deux importants établissements déjà mentionnés.

Ces observations critiques atteignent essentiellement la proposition, qui était soumise à l'appréciation des fonctionnaires consultés dans l'enquête, d'appliquer par une mesure générale, à toute l'étendue ou à une notable partie de notre littoral, la période d'interdiction proposée par Saint-Servan. Elles auraient une moindre portée si cette période, au lieu d'être uniformément fixée et pour une aussi longue durée, devait être déterminée séparément et avec des dates et durées variables suivant les régions, de manière à tenir compte des besoins de chacune d'elles. Avant toutefois d'arrêter son opinion au sujet d'une modification quelconque du décret de 1868, le comité consultatif des pêches a dû examiner la question préjudicielle de savoir dans quelle mesure la coupe des goëmons de rive et poussant en mer, pratiquée à certaines époques de l'année, est nuisible à la conservation et à la multiplication des espèces qui alimentent notre pêche côtière.

Or, l'avis presque unanime des hommes de science de tous les pays est que la coupe des goëmons exerce sur la pêche une influence appréciable sans doute, mais en tout cas peu considérable.

On a prétendu maintes fois que l'enlèvement des goëmons entraînait la destruction des œufs d'une grande quantité de poissons littoraux ou pélagiques. L'étude plus attentive de nos diverses espèces ichthyologiques prouve qu'il n'en est rien.

Dans un remarquable rapport présenté en 1880 à la commission

sénatoriale du repeuplement des eaux, le professeur Robin, si compétent dans ces questions de pisciculture maritime, s'exprimait ainsi :

« Par des observations répétées durant plusieurs années, j'ai constaté, comme on l'a déjà fait en Angleterre, que ce qu'on détruit en coupant les varechs est insignifiant. Cette destruction ne porte que sur les œufs et les adultes de petits mollusques, alimentaires ou non, d'une importance et d'une valeur à peine appréciable. Elle porte aussi, mais dans des proportions moindres encore, en mars et avril seulement, sur les œufs et les adultes des blennies (*Blennius*), des *Gobius*, des motelles (*Mustela*), des *Gunellus* et de quelques rares autres petites espèces de poissons de rivage. Les œufs de ces poissons sont généralement collés sous des pierres et des rochers et ne sont que rarement détruits par l'enlèvement des varechs. »

« Il est vrai, ajoutait M. Robin, que les maquereaux, les harengs et d'autres poissons ne peuvent généralement être pêchés qu'à l'époque où leurs femelles sont pleines d'œufs ; d'où une destruction considérable. Mais nulle part sur nos côtes, à quelque époque que ce soit, on ne trouve fixés aux goëmons les œufs de ces poissons ni ceux des nombreuses espèces qu'il est inutile d'énumérer ici, journellement apportées par les pêcheurs et livrées au commerce. »

Les recherches les plus récentes n'ont fait que confirmer ces judicieuses observations. Il y a quelques semaines, le Bulletin du ministère d'agriculture d'Italie publiait les conclusions de longues recherches poursuivies, à la station zoologique de Naples, par le Dr F. Raffaele, sur les poissons du golfe et l'influence des arts traînants (la *Paranze* de Naples). Nous résumerons rapidement les conclusions de ce mémoire.

Depuis longtemps, dit l'auteur, on se plaint de la diminution du nombre des poissons de mer. On a rendu responsable de cette calamité le filet traînant (Paranze), qui râcle le fond de la mer et entraîne avec les herbes marines les œufs des poissons. Cependant, Sars avait déjà observé que les œufs de morue flottent à la surface, et Raffaele fait la même constatation.

Un très petit nombre d'espèces de poissons se développent à l'intérieur de l'organisme maternel, d'autres, en petit nombre également, sont incubés dans une poche ventrale du mâle ou fixés sur la

peau de ce dernier ou même à l'intérieur de sa cavité buccale. Chez certains genres, les œufs sont abandonnés sur le sol ou fixés par une substance agglutinante aux rochers, aux coquillages, aux varechs, mais ce sont pour la plupart de petits poissons de peu de valeur commerciale et n'offrant aucun intérêt. D'autres œufs sont plus légers que l'eau : c'est la très grande majorité. Ils flottent à des profondeurs variant de 60 à 100 mètres, selon leur poids spécifique.

A cette catégorie appartiennent les œufs de tous les poissons ayant quelque valeur économique et particulièrement ceux du bar (*Labrax lupus*), du mulet (*Mullus barbatus*), de la merluche (*Merluccius vulgaris*), de la sardine (*Clupea pilchardus*), du bogue (*Box vulgaris*), de l'*Uranoscopus scaber*, de *Corvina nigra*, etc.

Il résulte de ces longues et consciencieuses observations, faites avec toutes les garanties de précision scientifique qui caractérisent les travaux du laboratoire de Naples : 1° que la coupe des goëmons ne peut avoir aucune influence directe sur la richesse ichtyologique d'une région ; 2° que l'on a fort exagéré l'influence pernicieuse des arts traînants et en particulier de la *paranze*.

Mais, tout en reconnaissant que la coupe des goëmons ne peut être nuisible par la destruction immédiate du frai, on peut se demander si elle n'a pas des conséquences défavorables à la multiplication des poissons, en supprimant les abris et la nourriture nécessaire aux alevins. En ce qui concerne l'abri fourni par les laminaires ou autres algues marines, on peut dire que les poissons qui affectionnent cet habitat sont encore des espèces de valeur marchande absolument nulle, telles que *Liparis*, *Lepadogaster*, *Centronotus*, *Cottus*, etc.

La plupart des espèces comestibles nagent par bandes dans les endroits découverts et échappent aux attaques de leurs ennemis, soit par leur agilité, soit par la merveilleuse transparence de leurs éléments anatomiques pendant les premières périodes de leur développement.

Au point de vue de la nourriture fournie aux alevins par les divers animaux marins dont les goëmons peuvent être le substratum, il faut établir une distinction entre les goëmons de rive et les goëmons poussant en mer.

Tous les zoologistes ont constaté que les goëmons poussant au

large sur les rochers difficilement accessibles sont généralement très pauvres en animaux marins. Quelques petits mollusques gastéropodes (*Acmæa pellucida* et *Lacuna*, par exemple), constituent presque exclusivement la faune des grandes laminaires qui couvrent ces régions.

Il n'en est pas de même des goëmons de rive, beaucoup plus variés et beaucoup plus riches en animaux inférieurs de toute nature. Ceux-ci constituent soit par eux-mêmes, soit par les innombrables embryons pélagiques qu'ils émettent à certaines époques de l'année, une source abondante de nourriture pour les jeunes poissons et autres animaux carnassiers. Il est certain que ces conditions excellentes ont déterminé les migrations vers le rivage que l'on constate chez un grand nombre de mollusques et de poissons au moment de la ponte. Et comme ces mollusques, les nudibranches, par exemple, attirés par les hydraires, ont aussi des embryons nageurs, ils fournissent encore un nouveau contingent alimentaire pour les jeunes alevins.

Il est donc très important, pour attirer le poisson sur certains points du littoral et pour assurer la nourriture des jeunes générations, d'éviter une exploitation abusive des varechs et de limiter le temps des coupes. Ces mesures ou tout au moins d'autres équivalentes, telles que l'établissement de réserves en des points convenablement choisis, seraient utiles même dans les régions où les intérêts de la pêche semblent primés par les préoccupations agricoles ou industrielles.

Tous les goëmons sont loin, en effet, de posséder la même valeur, soit comme engrais, soit comme matière première pour la fabrication de la soude ou de l'iode. Les Bretons distinguent parfaitement le bon goëmon (*bizin mad*), fourni par les Fucacées et surtout par les Floridées, d'avec les varechs de qualité inférieure comme les Laminaires et autres Pheosporées. Or, dans les endroits où une exploitation désordonnée a été pratiquée pendant plusieurs années dans un but industriel, aux îles Glénans, par exemple, on a vu diminuer rapidement les espèces de Floridées les plus précieuses, et les usines ont fini par disparaître, l'exploitation n'étant plus rémunératrice.

En présence de ces constatations, le comité des pêches estime qu'il n'y a pas lieu d'appliquer, soit à l'arrondissement de Saint-

Servan, soit à tout autre région du littoral, l'interdiction de récolter le goëmon de rive et de mer pendant les longues périodes proposées. Il pense qu'il ne convient pas davantage de procéder par des interdictions qui, pour être déterminées séparément pour chaque quartier, et avec une durée moindre, auraient également pour inconvénient de modifier dans un sens restrictif la réglementation de 1868. La législation qui régit la récolte des varechs, basée sur le peu de nocuité de cette récolte au point de vue de la pêche, a depuis deux cents ans attribué la prépondérance aux intérêts de ceux qui emploient ce produit, et, si elle leur impose certaines règles en vue surtout de prévenir le gaspillage et la destruction du produit, d'assurer son équitable répartition, elle leur laisse, ainsi que nous l'avons exposé, la faculté de déterminer chaque année absolument à leur convenance les époques et la durée des coupes.

L'adoption de périodes fixes d'interdiction sur toute l'étendue d'une côte, bien que légale ainsi qu'il a été expliqué plus haut, ferait disparaître l'effet libéral de cette législation et ne manquerait pas de susciter les récriminations les plus vives. Nous croyons avoir démontré, d'autre part, que les intérêts de la pêche ne justifiaient pas suffisamment ces mesures.

Le comité estime, toutefois, que l'on pourrait tenir compte de ces derniers intérêts, eu égard aux considérations scientifiques développées tout à l'heure, en déterminant, soit sur le rivage, soit en mer, dans chaque région où on le jugerait utile, des cantonnements sur lesquels la récolte des herbes marines serait absolument interdite. L'article déjà cité de la loi de 1852 en donne le droit indéniable au ministre de la marine, qui ferait fixer par des décrets les zones interdites. Ces cantonnements laisseraient subsister l'exercice de la récolte sur les parties voisines du littoral, et par conséquent ne priveraient pas les communes de leurs droits actuels sur la plus grande partie du rivage, dont l'exploitation resterait régie par le décret de 1868. D'autre part, la suspension absolue de l'exploitation des goëmons sur des étendues judicieusement choisies, peu nombreuses et assez vastes pour en faciliter la surveillance, en ferait des frayères et des lieux de pâture pour les espèces que la pêche intensive a plus ou moins éloignées ; toute espèce de pêche y serait en même temps interdite. C'est dans cet ordre de mesures, récemment appliqué, sur l'avis conforme du comité, au quartier de

l'Aberwrach, qu'il y a lieu, à son sens, de chercher la solution du problème, la conciliation des intérêts contradictoires en cause.

Questions relatives à la pêche. — Comme pour l'exploitation des varechs, l'ordonnance de 1681 représente, dans d'importantes dispositions, la première codification générale des actes relatifs à la police des pêches maritimes. La réforme de nos lois pénales après 1789 et certaines difficultés d'application avaient nécessité une révision générale de cette législation : cette révision, empêchée par les événements de la Révolution et du premier Empire, fut étudiée sous la Restauration, et enfin confiée en 1849 à la commission dont il a déjà été fait mention. De ses travaux est sortie la loi du 9 janvier 1852, citée plus haut, qui a surtout pour effet de déterminer les répressions pénales et qui, à l'exemple des lois sur la pêche fluviale, confère à l'administration le soin de déterminer par des décrets, spéciaux à chaque circonscription du littoral, toutes les dispositions de détail ayant trait à la pêche maritime, les procédés et les engins autorisés, les localités et époques à fixer pour chaque pêche, les mesures de police, de protection des espèces, les prohibitions relatives à la vente et au transport des produits, la coupe des herbes marines autant qu'elle touche à la pêche, la création et l'exploitation des parcs et pêcheries, etc. Cette loi n'a pas cessé d'être en vigueur. C'est en vertu de ses dispositions que le ministère de la marine fit rendre en 1853, pour les quatre arrondissements de la Manche et de l'Océan, et en 1859 pour le 5e arrondissement, celui des côtes de la Méditerranée, les décrets annoncés, réglementant toutes les matières énumérées ci-dessus par des dispositions parfois générales et communes à de grandes étendues de littoral, mais ayant le plus souvent un caractère local, et formulées séparément pour chacun des quartiers d'inscription maritime.

Cette législation ne tarda pas, en raison des prohibitions minutieuses qu'elle édictait, à soulever des protestations, et il fut reconnu par ailleurs que beaucoup de ses dispositions étaient inapplicables, illusoires, en raison de l'impossibilité d'une surveillance efficace, de la diversité même des prescriptions se modifiant d'une région à celles limitrophes. On pensa que, bien loin de favoriser le développement de la pêche côtière, elle avait un effet opposé, et, avant que dix années ne fussent écoulées, le soin d'en poursuivre la révision

était confié à une commission mixte, composée d'officiers et de fonctionnaires de la marine, avec l'adjonction d'un naturaliste. C'est de ces travaux, précédés d'une enquête poursuivie par la commission elle-même sur tout le littoral, qu'est sorti le décret du 10 mai 1862, se substituant aux décrets de 1853 et de 1859, désormais abrogés en ce qui concerne un grand nombre de leurs dispositions.

Le décret de 1862 a inauguré pour la pêche un régime de liberté presque absolue, en la laissant entièrement libre au-delà d'une zone de trois milles à partir de la laisse de basse mer, et en ne la soumettant, en dedans de cette zone, qu'à un très petit nombre de restrictions générales, communes à toute l'étendue de nos côtes. Elles consistent en substance : 1° à déterminer le minimum de dimensions de maille des filets dits fixes, et de la grande seine à jet, aucune prescription de l'espèce ne concernant les filets flottants, ni les filets destinés aux pêches spéciales, telle que celle de la chevrette : 2° à n'autoriser l'usage des filets traînants que dans les localités où leur emploi ne présente pas d'inconvénients. Ce décret stipule encore que certaines pêches peuvent être interdites sur une étendue de mer au-delà de trois milles du littoral, si cette mesure est commandée par l'intérêt de la conservation des fonds ou de la pêche de poissons de passage (art. 1er); que, dans la zone en deça des trois milles, toute espèce de pêche peut être suspendue temporairement sur une étendue déterminée du littoral, par un décret, lorsque l'interdiction est reconnue nécessaire pour sauvegarder soit la reproduction des espèces, soit la conservation du frai et du fretin (art. 7). L'énumération des dispositions essentielles du décret sera complète en rappelant les stipulations relatives à l'exploitation des bancs d'huîtres, à l'autorisation des réservoirs à poissons, à la défense de créer aucune nouvelle pêcherie à poissons, à celle de la vente des poissons, des homards et langoustes et des huîtres au-dessous d'une dimension minima fixée pour chacune de ces trois catégories de produits.

La réglementation nouvelle a ainsi fait disparaître la plupart des prohibitions énumérées aux décrets de 1853 et de 1859, notamment celles relatives aux époques et aux heures de pêche, à la forme et au mode d'emploi de la plupart des engins. Elle répondait, au moment où elle a été adoptée, aux vœux des intéressés, en même temps que l'importante restriction relative à l'emploi des filets traînants

tenait compte de la nécessité de ménager la reproduction des espèces vivant sur le littoral, en y protégeant les fonds. Il est incontestable que son application a coïncidé avec un développement marqué de l'industrie de la pêche, auquel elle n'a pas, sans doute, été étrangère.

Depuis quelque temps toutefois, un courant de réaction se détermine contre la liberté laissée par le décret de 1862. On attribue à cette liberté la diminution de la richesse de nos eaux et l'on sollicite, en vue d'arrêter cette décroissance qui menacerait l'industrie de la pêche d'une disparition complète, le retour à certaines prescriptions des décrets de 1853 ou à des prohibitions analogues. Les pêcheurs eux-mêmes, alarmés pour leur profession, prennent part à ces sollicitations. C'est à ces préoccupations qu'ont obéi le rédacteur de l'article du journal de Saint-Malo et le chef du service de la marine à Saint-Servan.

Et d'abord est-il bien établi que l'exploitation intensive de notre mer territoriale ait dépassé la limite à laquelle elle devrait s'arrêter pour ne pas amener la disparition des espèces qui y vivent ? S'il est constaté que, devant l'exploitation plus active due à l'accroissement des débouchés, certains fonds ont été abandonnés par tout ou partie des espèces qui y vivaient, ces espèces ont dû trouver, un peu plus au large, des régions moins accessibles où elles ont continué à se développer, l'immense étendue des fonds de la mer et la fécondité extraordinaire propre à la faune maritime les garantissant contre la destruction qui menace et atteint les espèces terrestres. La conséquence en serait que les pêcheurs devraient aller les chercher plus au large, en renonçant à la pêche facile et abondante qu'ils pratiquaient jadis sur le littoral même, et en mettant leurs engins et leurs procédés d'accord avec les nouvelles conditions, plus pénibles, de leur industrie.

Le comité estime qu'en tous cas, si les pêcheurs, eu égard à cette concurrence inévitable qu'ils se font entre eux, doivent s'armer davantage pour la lutte et se préoccuper d'exercer leur industrie sur des fonds plus éloignés, il n'en convient pas moins de rechercher les mesures propres à empêcher l'exploitation intensive de notre littoral, et à y retenir les espèces qui tendent à en disparaître.

Or, faut-il, à cet effet, revenir d'une manière générale à la législation de 1853, avec ses dispositions multiples, localisées, réglementant minutieusement, édictant de nombres prohibitions ?

Le comité des pêches estime qu'il n'est pas opportun de le faire, si ce n'est peut-être pour certaines espèces absolument localisées, et qu'il ne convient pas d'abandonner les principes qui ont présidé à l'importante réforme de 1862, de renoncer aux avantages du régime libéral auquel les intéressés sont faits depuis vingt-cinq ans. En dehors de la difficulté de revenir, en quelque sorte, en arrière, deux ordres de considérations déterminent son opinion en cette occurence : au point de vue scientifique, les nombreuses et diverses prohibitions des décrets de 1853 qui ont disparu étaient d'une justification souvent contestable ; au point de vue administratif, leur adoption avait été le plus souvent illusoire, en ce sens qu'elles auraient nécessité une surveillance de tous les instants et en tous lieux, que le personnel chargé de la police des pêches n'était pas, et ne serait pas, même avec des effectifs sensiblement plus élevés, en mesure d'exercer.

Le comité des pêches est d'autant moins d'avis de revenir à la réglementation de 1853 qu'il lui paraît possible, en se servant de celle qui lui a succédé, d'atteindre le but poursuivi. Les articles 2 et 7 du décret du 10 mai 1862, analysés plus haut, permettent d'établir, sur des étendues de mer ou de littoral déterminées, des cantonnements soustraits à toute espèce de pêche, et l'article 6, relatif à l'emploi restreint des filets traînants dans la zone de trois milles, en fait interdiction sur tous les fonds de cette zone où leur emploi présenterait des inconvénients.

Après ce que nous avons dit ci-dessus relativement à l'importance des animaux inférieurs pour l'alimentation des jeunes poissons et sur les inconvénients d'une exploitation abusive des goëmons en tous les points du littoral, il est inutile, pensons-nous, d'insister longuement sur les bons effets que produiraient, d'une part, les interdictions dont nous venons de parler ; d'autre part, l'établissement de cantonnements convenablement choisis. L'on pourrait ainsi soustraire certains fonds à l'action des engins de pêche de toute nature et aux déprédations des riverains agriculteurs, souvent trop peu soucieux des intérêts de l'industrie maritime. On créerait par là même soit des frayères, soit surtout des lieux de stationnement et de développement pour les espèces utiles, qui pourraient ensuite rayonner facilement dans les localités voisines lorsque, leur multiplication s'étant largement opérée par suite de cette protection,

l'étendue de la zone cantonnée serait devenue trop étroite pour la population animale ainsi favorisée.

La seule difficulté pratique que présenteraient ces cantonnements consiste dans la difficulté d'une surveillance efficace. Cette difficulté avait déjà frappé le professeur Robin lorsqu'il conseillait, en 1880, l'établissement de semblables réserves pour la conservation de nos bancs huîtriers naturels.

« Il est de notoriété publique, disait-il, et j'ai moi-même constaté le fait, que les gardes-pêche à voiles sont moins bons marcheurs que les bateaux dragueurs et de pêche, que ceux des déprédateurs spécialement.

» Ils ne peuvent en particulier suivre ceux-ci par les temps de mauvaise mer qu'ils choisissent pour draguer et pêcher en fraude et dans les nombreuses passes difficiles qu'ils traversent dès qu'ils sont poursuivis de nuit ou de jour.

» Il est évident que les moyens de défense des propriétés particulières et de l'État n'ont pas encore été mis au niveau des moyens d'attaque toujours progressant.

» Le remplacement des gardes-pêche actuels par des chaloupes à vapeur est une nécessité de premier ordre dont l'exécution s'impose. Sans chaloupe à vapeur l'autorité maritime reste précaire et exposée à des avanies très fréquentes dont souffre la dignité de ceux qui sont chargés du service des gardes-pêche. »

Bien que ces réflexions ne s'appliquent qu'en partie aux cantonnements littoraux, d'une surveillance plus facile, elles n'en conservent pas moins une très grande valeur et nous estimons qu'il y a lieu d'insister à nouveau, si l'on veut que les mesures préconisées par le comité ne soient pas absolument illusoires.

Peut-être même y aurait-il nécessité d'instituer, comme le demandait la commission sénatoriale de repeuplement des eaux, des inspecteurs régionaux chargés de centraliser et de diriger la surveillance des cantonnements et des réserves soit au large, soit sur le littoral, dans une circonscription maritime déterminée.

Ainsi donc, la détermination de cantonnements à la suite d'une étude attentive des circonstances locales, l'organisation d'une surveillance mieux armée s'exerçant spécialement sur ces cantonnements, l'application stricte de l'article 6 du décret de 1862 relatif à l'emploi des filets traînants et la suppression des exceptions con-

senties ou simplement tolérées en vertu de cet article, telles sont les mesures que le comité estime les plus propres à conjurer le dépeuplement de nos eaux en ménageant tous les intérêts. Il a déjà eu, d'ailleurs, l'occasion de manifester les mêmes opinions à propos des cantonnements de pêche constitués par un décret récent dans le quartier de l'Aberwrach, et de l'étude de la pêche exercée sur le littoral de la Méditerranée au moyen du filet traînant dit Gangui. C'est dans cet ordre d'idées qu'il a procédé à l'examen des propositions relatives à la pêche formulées par l'administration de Saint-Servan, examen dont il nous reste à exposer les résultats.

Pêche aux crustacés : homards, langoustes, chevrette rose (1), *chevrette grise* (2). — A de très rares exceptions près, tous les commissaires de l'inscription maritime et toutes les personnes compétentes en matière de pêche maritime sont unanimes à constater la diminution rapide sur toutes les côtes de France des homards, des langoustes et même de la chevrette rose.

L'interdiction de la pêche des femelles grainées, qui semblerait un remède efficace et pratique, au moins pour les plus gros de ces crustacés (homards et langoustes), a été reconnu absolument inapplicable. Il est très facile, en effet, comme nous l'avons déjà dit, d'enlever à la brosse ou par tout autre procédé mécanique les œufs dont les femelles sont chargées, et cette fraude ne peut être reconnue que par un œil exercé.

D'autre part, il est absolument illusoire d'espérer que les œufs des femelles grainées placées en vivier continueront leur évolution et donneront des jeunes comme si l'animal mère avait vécu en liberté.

Tout en reconnaissant que certaines populations maritimes tirent un profit véritable de la pêche des crustacés, surtout pendant les mois d'hiver où les autres genres de pêche ne peuvent fonctionner, le comité consultatif a pensé qu'il y avait lieu, dans l'intérêt même de ces populations et pour éviter de les voir réduites dans un avenir prochain à la plus grande misère, de prendre des mesures restrictives qui, d'ailleurs, ont donné dans d'autres pays d'excellents résultats.

(1) *Palæmon serratus*, *P. squilla*, *P. Fabricii*, etc.

(2) *Crangon vulgaris*.

Dans son rapport au ministre de la marine, en date du 25 décembre 1860. Coste évaluait à 20,000 pour le homard, à 100,000 pour la langouste, le nombre des embryons détruits par la prise d'une femelle grainée, et il proposait une série de mesures préventives de cette destruction.

En 1880, M. Robin, au nom de la commission sénatoriale du repeuplement des eaux, demandait que ces prescriptions fussent rendues obligatoires et rigoureusement appliquées, bien qu'elles soient moins efficaces que celles adoptées par les Suédois.

Il importe de remarquer qu'en Suède, où les homards et langoustes sont devenus très abondants, la pêche de ces crustacés est interdite pendant les six mois que dure la ponte et la gestation des œufs par la femelle.

C'est une mesure de ce genre que préconise le comité en vous proposant d'interdire la pêche des crustacés pendant les mois de mars à juin inclusivement, la pêche de la chevrette grise restant libre en raison de l'abondance extrême de cette espèce sur toute l'étendue du littoral là où existent des plages sablonneuses.

Quant à la pêche de la chevrette au moyen de la drague, malgré l'intérêt que présente cette pêche pour un certain nombre de ports du littoral de la Vendée, le comité émet l'avis de l'interdire d'une façon absolue.

La raison de cette mesure est que la drague à chevrettes se compose d'un cadre quadrilatère en bois et en fer, qui, après avoir traîné sur le côté en bois pour pêcher les chevrettes, devient une drague à huîtres dès qu'en la retournant c'est la barre de fer qui râcle le fond de la mer. De là des déprédations journalières sur les bancs d'huîtres naturels et sur les huîtrières de réserve de l'État.

Sous l'empire de la réglementation de 1853, la drague à chevrettes était généralement exclue de la nomenclature des engins autorisés. On l'avait cependant permise dans le troisième arrondissement et dans quelques localités du quatrième, moyennant certaines restrictions, et notamment l'interdiction de son emploi de mai à octobre. Mais le décret de 1862 (art. 4), en n'assujettissant « à aucune condition de forme, de dimension, de poids, de distance ou d'époque, tous les filets, engins..... destinés à des pêches spéciales telles que celles des chevrettes....., » a fait disparaître cette prohibition.

Il en est résulté l'adoption de la drague à chevrettes dans nombre de localités, et cet engin destructeur, captivant aveuglément le fretin de toutes les espèces, bouleversant et dénudant les fonds, peut exercer impunément ses ravages sur tous les points du littoral, sans réserve aucune de temps ou de lieu.

En ce qui concerne l'interdiction de pêche et de vente des homards et langoustes grainés, insérée dans les décrets de 1853, et abrogée par le décret de 1862, cette question a été plusieurs fois soulevée depuis lors. Quel que fût l'intérêt de la mesure au point de vue de la conservation de ces espèces, l'administration de la marine y a renoncé en raison notamment de l'impossibilité pratique de constater les contraventions. L'interdiction proposée de pêcher toutes les espèces de crustacés pendant la période du frai rendrait en tous cas sans objet, si elle est adoptée, la prohibition dont il s'agit.

Enfin, le comité estime que pour les crustacés, plus encore que pour les poissons, il y aurait lieu d'établir des cantonnements où la pêche serait interdite d'une façon absolue : le genre de vie de ces animaux, beaucoup plus sédentaires que la plupart de ces espèces ichthyologiques, rend tout à fait nécessaire l'établissement de ces réserves si l'on veut éviter une dépopulation complète, qui s'est déjà produite dans plusieurs localités (1).

Pêche à la foëne. — Le comité des pêches estime que cet engin, quelle que soit sa forme, ne peut atteindre, dans la main du pêcheur à pied comme en bateau, qu'il soit employé en eau trouble ou en eau claire, qu'un nombre très restreint de poissons, en dehors de ceux qu'il capture. Il ne saurait donc être considéré comme un engin destructeur, et il convient de laisser son emploi réglementé par la disposition de l'article 4 du décret de 1862, qui ne l'assujettit qu'aux mesures d'ordre et de police. Les pêcheurs à pied, qui constituent généralement la partie la plus pauvre de la population côtière, continueraient donc à s'en servir, comme les pêcheurs en bateau inscrits maritimes. La concurrence qu'ils peuvent faire à ces derniers, de ce chef, est sans importance, et elle ne justifierait pas, dès lors,

(1) Il y a quelques années, les homards et les langoustes n'étaient pas rares dans la baie de Concarneau. On n'en prend plus aujourd'hui qu'en dehors de la baie, dans les parages des îles Glénan.

une dérogation au principe de la liberté de la pêche maritime, l'exclusion d'une pratique qui concourt, bien que dans une faible mesure, à l'alimentation générale et à l'entretien d'un certain nombre de familles.

Grande seine à jet.—L'engin de ce nom, ou seine proprement dite, est un filet en nappe simple, ayant beaucoup plus de longueur que de chute, devant se tenir verticalement dans l'eau, et ayant en conséquence sa ralingue de tête garnie de flottes, et sa ralingue du pied chargée de lest. Des bras plus ou moins longs sont frappés à chacune de ses extrémités. Ce filet s'emploie généralement sur les grèves et les hauts fonds, où la profondeur n'est que peu supérieure, en moyenne, à sa hauteur de chute : on l'élonge, au moyen d'un bateau, suivant une ligne en arc de cercle, et on le traîne au moyen des bras qui le ramènent soit au bateau, soit le plus souvent à terre. La seine prend au cours de l'opération la forme d'une sorte de poche, qui, à la fin, est fermée par le rapprochement des deux bras; les poissons qui nageaient entre deux eaux dans l'espace qu'elle a circonscrit et ceux qui stationnaient au-dessus du fond, et que le passage de la ralingue du pied a fait sortir de leurs retraites et entraînés, sont emprisonnés dans cette poche s'ils ne se sont pas échappés à temps par les côtés de la seine, ou en sautant par-dessus la ralingue de tête pour gagner le large. On voit, par cette description, que l'engin participe à la fois des filets flottants et filets traînants.

Il ne saurait toutefois être assimilé, à beaucoup près, au point de vue de l'action qu'il peut exercer sur les fonds, à ces derniers engins, dont le type est le chalut; le passage de la ralingue de la seine sur les fonds de profondeur inégale, alors que sa distance à la surface de l'eau reste constante, exerce sur ces fonds une action discontinue et bien moins énergique que le raclage d'un engin comme le chalut, muni d'une armature métallique, et d'un poids considérable.

En fait, la seine capture en général, avec le poisson de taille marchande, une certaine proportion de fretin de dimensions supérieures à celles des mailles, et ramène dans sa poche des algues marines, qui adhéraient plus ou moins aux fonds ou au rivage; mais

les effets nuisibles qu'elle exerce de ce chef paraissent avoir été souvent exagérés.

Les décrets de 1853 avaient autorisé l'emploi de la seine, mais l'assujettissant à une série de restrictions, limitant les dimensions en longueur et hauteur, celle de ses mailles, les poids à fixer à la ralingue du pied, déterminant la période pendant laquelle elle pourrait être employée ou ne pourrait être débordée qu'au large en bateau, interdisant parfois son emploi sur certains fonds. Le décret de 1862 (art. 3) a substitué à ces règles la seule condition de dimension des mailles, fixées à 25 millimètres en carré. Les propositions de l'administration de Saint-Servan tendraient à revenir, dans cette région, à la réglementation de 1853 et même à une législation plus limitative encore, puisqu'elle comporterait l'interdiction absolue dans certains parages et à certaines heures de la marée.

Le comité des pêches, se référant aux considérations générales développées plus haut, est d'avis qu'il n'y a pas lieu d'assujettir l'emploi de la grande seine à jet, sur le littoral de la Manche et de l'Océan, à d'autres restrictions que celle de la dimension minimum des mailles édictée par l'article 3 du décret du 10 mai 1862, la seule en vigueur aujourd'hui. Ainsi qu'il a été expliqué, les autres mesures restrictives auraient notamment l'inconvénient d'être dépourvues de sanction, en raison de l'impossibillté d'assurer une surveillance suffisante à toute heure et en tout lieu. La détermination de cantonnements où toute espèce de pêche, et, en conséquence la pêche à la seine, serait interdite permettrait, d'ailleurs, la protection des fonds où l'emploi de ce filet serait reconnu particulièrement nuisible.

Petite seine à bras. — Ce filet se distingue du précédent en ce qu'il se manœuvre à pied, et par conséquent toujours à proximité du rivage. Ses effets sont analogues à ceux de la grande seine, et les décrets de 1853 assujettissaient également son emploi à une série de restrictions, notamment à des interdictions sur de nombreuses portions des rivages. Comme ce filet sert, en principe, à la pêche des petites espèces spéciales, telles que le prêtre, l'éperlan, le mulet, il tombe, en tant que filet spécial, sous l'application de l'article 4 du décret du 10 mai 1862, qui dit que « tous les filets, engins et instruments destinés à des pêches spéciales.... ne sont assujettis

à aucune condition de forme, de dimension, de poids, de distance ou d'époque », qu' « ils ne peuvent servir qu'aux genres de pêche auxquels ils sont destinés, et pour lesquels ils ont été déclarés » et que « s'ils sont employés autrement, ils seront considérés comme prohibés. » En conséquence, sous la réserve de son emploi aux pêches spéciales auxquelles elle est destinée, la petite seine à bras ne paraît pouvoir être actuellement assujettie à aucunes conditions.

Le comité des pêches, se référant aux considérations qui ont déterminé son opinion en ce qui concerne la grande seine à jet, adopte, pour la petite seine à bras, des conclusions identiques, en conséquence desquelles son emploi serait absolument libre dans les conditions de l'article 4 du décret de 1862.

Cette conclusion tendrait même à faire rapporter la décision, toute locale, rendue pour le quartier de Saint-Brieuc, où la dépêche ministérielle du 5 septembre 1881 a maintenu certaines prohibitions de la seine à bras, considérée sans doute dans ce quartier, en raison de l'usage qui en est fait, comme un engin traînant dont l'emploi peut être réglementé. Eu égard aux considérations générales développées plus haut, l'administration de la marine pourrait examiner, en même temps, la possibilité de parer aux inconvénients de cette pêche en constituant des cantonnements qui y seraient soustraits.

En résumé, Monsieur le Ministre, le comité consultatif des pêches a l'honneur de vous adresser les conclusions suivantes, applicables à toute l'étendue du littoral de la Manche et de l'Océan :

1° Maintien, en principe, en ce qui concerne tant la coupe des goëmons que la pêche côtière, de la législation existante telle qu'elle résulte de la loi du 9 janvier 1852, du décret du 10 mai 1862, et de celui du 8 février 1868;

2° Par exception, en ce qui concerne les homards, les langoustes et la chevrette, prohibition de la pêche, du colportage et de la vente de ces crustacés pendant les mois de mars à juin inclusivement (sauf pour l'espèce dite « chevrette grise », qui continuerait à être pêchée en tous temps), et interdiction absolue, en tous temps et en tous lieux, de l'emploi de l'engin dit « drague à chevrette »;

3° Stricte application de l'article 6 du décret du 10 mai 1862,

interdisant l'emploi des filets traînants, dans la zone de trois milles à partir du rivage, en dehors des localités où ils seraient expressément autorisés ;

4° Création de cantonnements sur lesquels la coupe des herbes marines et toute espèce de pêche, par quelque procédé que ce soit, seraient temporairement interdites ;

5° Organisation d'une surveillance efficace, s'exerçant particulièrement sur les cantonnements soustraits à la pêche.

II.

Sur la vulgarisation de l'emploi d'engins pour la pêche de la Chevrette (1).

Monsieur le Ministre,

En prévision du vœu, formulé pas le comité consultatif des pêches maritimes, tendant à l'interdiction absolue, en tous temps et en tous lieux, de l'engin connu sous la dénomination de « drague à chevrettes », M. le chef du service de la marine à Nantes, tout en exprimant un avis nettement favorable à cette mesure, demande s'il n'y aurait pas lieu de faire connaître aux pêcheurs des localités où la drague est en usage, les avantages qu'ils pourraient retirer de l'emploi d'un casier à chevrettes employé dans le quartier du Croisic. M. le commissaire de la marine Le Beau pense, qu'en présence de la supériorité de cet engin sur la drague à chevrettes, il y aurait intérêt à le faire expérimenter dans un certain nombre de quartiers, puis, s'il y a lieu, après constatation des résultats de cette expérience, à en conseiller l'adoption dans la généralité des centres de pêche.

Les propositions de M. le chef du service de la marine à Nantes vous ayant été transmises, le 13 septembre dernier, par M. le Vice-

(1) Extrait du *Journal officiel* du 21 mai 1889.

Amiral préfet du 3e arrondissement maritime, vous avez demandé, à leur sujet, l'avis du comité consultatif des pêches maritimes.

Le vœu dont il est fait mention au début du présent rapport, tendant à l'interdiction de la drague à chevrettes, a déjà été formulé et développé par le comité, notamment dans le rapport qui vous a été présenté au mois d'août de l'année dernière. Il ne convient donc pas de revenir sur les considérations qui l'ont inspiré et qui subsistent avec une force égale : il suffit de rappeler qu'en réclamant la mesure dont il s'agit, le comité a eu pour but de mettre un terme à la diminution du poisson, et surtout du poisson plat dans les parages où la drague est en usage, cet engin destructeur ramenant à chaque coup des quantités considérables de petits sujets de ces espèces qui, même rejetés immédiatement à la mer, ne survivent pas aux froissements qu'ils ont subis et sont absolument perdus. Au Croisic notamment, où les bateaux pontés faisaient encore, il y a quinze ans, de fort belles pêches à quelques milles de terre par moins de 50 mètres de profondeur, on ne trouve plus de poissons qu'à 30 et 40 milles au large de Belle-Ile par des fonds de 110 à 130 mètres. Il en est de même sur tout le littoral de l'Océan, notamment pour les pêcheurs des Sables-d'Olonne et de Groix, qui sont contraints d'aller chaluter sur la bande, parallèle à la côte, des fonds de plus de 100 mètres. On peut dire que nos pêcheurs les plus entreprenants y ont trouvé une source de produits plus difficilement épuisables que ceux de la zone bordant le littoral. Mais le dépeuplement de cette dernière n'en est pas moins regrettable, en ce sens qu'elle est seule accessible aux pêcheurs qui ne possèdent que des embarcations non pontées, incapables de tenir la mer au-delà de la vue des côtes, et trop faibles en tous cas pour la manœuvre du grand chalut. Le chalut à chevrettes ayant, de l'avis unanime, une part prépondérante dans ce dépeuplement, le comité des pêches a émis le vœu de la prohibition d'un engin aussi nuisible, et il maintient ce vœu avec énergie.

Le comité ne pouvait donc qu'accueillir avec intérêt les indications qui lui étaient données sur l'emploi d'un engin capable de rendre les mêmes services que la drague pour la capture de la chevrette, sans avoir ses graves inconvénients. Les renseignements fournis à son sujet, appuyés d'un modèle du filet, et complétés par les réponses faites par le quartier du Croisic à un questionnaire envoyé par le

comité, permettent de rendre compte comme il suit de ce genre de pêche.

Imaginé en 1861 par un patron du Croisic, nommé Sibille, l'engin dont il s'agit est un casier, du type des nasses, composé d'une carcasse en bois, de la forme d'un baril, longue de 75 centimètres, recouverte d'un filet coaltaré, à mailles de 10 millimètres, se creusant aux deux bouts en entonnoir. Les fonds des deux entonnoirs forment les deux ouvertures par lesquelles la chevrette pénètre dans l'intérieur du casier, attirée par l'appât (fragments de poisson qui y est suspendu : elle y reste emprisonnée, et une petite porte permet de la recueillir. Le casier, enfin, est muni de cailloux assujettis à la carcasse, qui le maintiennent immobile sur le fond de la mer, et d'un orin de 40 mètres de long, muni d'une bouée de liége, servant à le reconnaître et à le manœuvrer. La pêche se pratique comme il suit :

Chaque patron a en moyenne 25 ou 30 casiers, qu'il va mouiller, au commencement de la saison de pêche, dans les parages favorables, par des fonds de 15 à 30 mètres, plus ou moins distants de la côte, préférablement sur les fonds de vase et sur ceux qui sont couverts d'herbes marines.

La chevrette se prend principalement la nuit. Chaque jour l'embarcation se rend sur l'emplacement des casiers, les relève, recueille la chevrette, les garnit d'un nouvel appât, et les remet en place ; l'ensemble de ces opérations prend environ dix minutes par casier, soit quatre à cinq heures pour la série complète Cette opération ne prend donc qu'une partie de la journée, et permet de pratiquer avec le même armement d'autres pêches, par exemple celle à la ligne.

Les résultats sont les suivants : l'emploi des casiers est circonscrit habituellement entre le 1er novembre et le 1er mai. Une centaine de bateaux, montés par 300 pêcheurs, y participent. Le produit moyen est annuellement de 80,000 kilogrammes, dont la valeur brute est de 220,000 fr., et le produit net de 200,000 fr., donnant 2,000 fr. par embarcation.

Ce résultat paraît suffisamment rémunérateur, étant donné, comme il est dit plus haut, que les produits de la pêche par d'autres procédés peuvent s'y ajouter.

Voilà donc une région, malheureusement restreinte à un seul petit port, où les circonstances ont donné aux pêcheurs un procédé

efficace et inoffensif de capture de la chevrette, procédé qu'ils ont eu la sagesse de garder lorsque les tolérances qui ont fait suite au décret de 1862, ont généralisé l'emploi de la petite drague. Leurs voisins de la Turballe, moins bien inspirés, s'en tiennent au contraire à l'usage de ce dernier engin, ravageant leurs fonds, dont l'appauvrissement successif les menace de la misère, leurs faibles ressources ne leur permettant pas d'avoir des embarcations capables d'aller pêcher en haute mer. Ils ne sont pas les seuls : l'emploi de la drague à chevrette est malheureusement général sur toutes nos côtes, et ce n'est qu'à titre exceptionnel, et d'une manière très restreinte que d'autres procédés sont employés pour la pêche en bateau de ces crustacés. Celui qui vient d'être décrit est le plus généralement connu.

Le comité ne s'est pas livré, à ce sujet, à une étude qui n'eût été complète que moyennant une enquête étendue à tout le littoral; mais ses recherches l'ont renseigné sur les procédés de capture de la chevrette en usage dans deux localités, l'une dans la Manche, l'autre sur les côtes de la Vendée.

Dans la première, qui comprend la côte à l'est de Cherbourg, entre ce port et Saint-Vaast-La Hougue, cette pêche se pratique en bateau au moyen de nasses ayant la même disposition, et sensiblement les mêmes dimensions que le casier du Croisic, et aussi de caisses en bois, à claire-voie, construites sur le même principe.

Les uns et les autres se mouillent chaque jour et sont relevées le lendemain. Un autre procédé en usage dans cette région consiste à employer des casiers en osier ou en lames de bois, ayant la forme de casiers à homards, par suite largement ouverts à la partie supérieure. L'emploi de cet engin est plus productif que celui des nasses; mais il est infiniment plus pénible, en ce sens que la chevrette qui a pénétré dans le casier pouvant en ressortir facilement, les pêcheurs doivent passer les nuits entières à filer et à relever les engins.

En définitive, la pêche de la chevrette, par ces divers procédés, n'a dans ces parages qu'une importance restreinte, en raison du nombre de bateaux qui y concourent et du chiffre moyen du produit.

Le mode de pêche usité sur le littoral de la Vendée, à St-Gilles-sur-Vie, diffère sensiblement des précédents. A ce titre, et par le nombre des bateaux qui l'emploient, il présente plus d'intérêt que ceux du littoral de Cherbourg. C'est vers 1861, c'est-à-dire au

moment même où le patron SIBILLE inaugurait le casier en filet du Croisic, qu'un pêcheur du quartier de Saint-Gilles, nommé GROISARD, se déterminait à aller capturer en bateau la chevrette, dont la pêche était absolument insignifiante, et obtenait des résultats qui déterminaient les populations de Saint-Gilles sur-Vie et de Croix-de-Vie à suivre son exemple. Au bout de peu d'années, ce genre de pêche y prenait une grande extension, et le produit annuel en dépassait, en valeur, 50,000 fr. (1). Actuellement, l'emploi de la drague à chevrettes paraît avoir restreint son importance, mais elle occupe encore un assez grand nombre d'embarcations. L'engin et son mode d'emploi sont les suivants :

Le filet, appelé retz ou tavenet, consiste en une poche conique de 40 à 60 centimètres de profondeur, en fil maillé de 10 millimètres en carré, adapté à un cercle de fer rond de 80 centimètres à 1 mètre de diamètre, présentant dans son ensemble l'aspect d'un filet à papillons très évasé. Quatre balancines reliées au cercle et un orin muni d'une bouée supportent le filet.

L'appât, généralement des fragments de poisson, se met au fond de la poche ou bien à l'entrecroisement de deux bouts de ligne amarrés, raides, au cercle de fer. La pêche a lieu comme il suit : chaque bateau possède 10 à 20 de ces filets, les mouille à quelques mètres les uns des autres, les lève après une immersion de 15 à 30 minutes, et les remet à l'eau successivement. L'engin est descendu jusqu'à ce que le cercle de fer repose à plat sur le fond, les balancines étant seulement soulevées au moyen d'un flotteur disposé à leur jonction avec l'orin, de telle sorte qu'elles ne portent pas sur l'appât. Cette pêche se pratique avec le plus de succès à marée basse, de deux heures à onze heures du matin, lorsque les vents soufflent du nord-ouest, du nord-est et de l'est, dans les parages où le chalut n'a pu draguer, sur le sable fin, au milieu des rochers. Elle commence généralement fin de mars et finit en octobre. Toutefois, c'est pendant les mois d'avril, mai et juin, que la pêche est la plus productive. En 1888, 48 canots montés par 67 hommes, ont pêché à l'aide de ce filet 5,930 kilogr. de chevrette, qui ont donné un produit

(1) Notice sur les chevrettes et principalement sur celles de Saint-Gilles-sur-Vie, par M. E.-J. DELIDON (*Bulletin mensuel de la société impériale d'acclimatation*, séance du 23 septembre 1864, p. 512).

brut de 17,790 fr., et un bénéfice net de 13,470 fr., soit 280 fr. par bateau, produit relativement faible, mais qui vient évidemment compléter celui d'autres espèces de pêche pratiquées avec le même armement.

Il résulte, en définitive, de cette courte étude, que la pêche de la chevrette, en dépit des facilités que donne la petite drague pour sa capture, se pratique dans diverses localités avec des engins fixes, qui paraissent donner des résultats satisfaisants, très rémunérateurs même au Croisic, et qui en donneraient assurément de meilleurs, si le traînage de la petite drague ne venait troubler et dépouiller les fonds voisins du rivage, et nuire en conséquence au développement de l'espèce même qu'elle est destinée à capturer. En présence de ces constatations, le comité consultatif des pêches a estimé que l'emploi des engins fixes, dont l'efficacité est reconnue, devrait être encouragé par les moyens dont dispose le département de la marine, savoir la diffusion des notices descriptives de ces engins et de leur mode d'emploi, le choix de quelques quartiers auxquels on en enverrait un certain nombre, fournis gratuitement, puis, en cas de succès, l'extension de ces envois à tous les centres de pêche côtière où ces procédés pourraient être mis en œuvre. Les modèles à adopter seraient celui du Croisic et le retz de Saint-Gilles, le premier principalement. La nasse du Croisic coûte 7 francs, y compris l'orin ; le retz de Saint Gilles, avec l'orin également, revient à 5 francs. Les pêcheurs, munis de quelques modèles, en fabriqueraient d'ailleurs eux-mêmes à bon compte.

Ainsi éclairés sur la possibilité de pratiquer la pêche de la chevrette avec des engins fixes parfaitement efficaces, et d'une innocuité absolue, les populations maritimes seraient avisées de la suppression, à court délai, de l'emploi de la drague à chevrette. Ce délai pourrait être fixé à une année à compter du jour où la décision serait notifiée, temps suffisant pour permettre aux pêcheurs d'expérimenter les nouveaux procédés, et de se munir du matériel nécessaire, dont l'administration les aiderait à faire l'acquisition. Bien que la suppression d'une pratique trop longtemps tolérée ne puisse se faire sans quelques difficultés, sans soulever sur certains points des protestations, le comité estime que les tempéraments ci-dessus rendraient cette suppression possible, et que les pêcheurs, unanimes à déplorer les ravages de la drague, n'hésiteraient pas

reconnaître que la mesure est prise dans leur intérêt. Chacun d'eux continuera à se servir de la drague tant que le voisin pourra le faire; une prohibition générale et absolue sera plus facilement acceptée.

A ce point de vue, le comité estime que la surveillance à exercer le jour où la petite drague, qui ne peut servir à aucun autre emploi que la capture de la chevrette, sera un engin absolument interdit, devra être effective en ce qui concerne particulièrement ce filet, qui devra pouvoir être saisi à bord des embarcations. Or, qu'il s'agisse de la poursuite et de la visite des bateaux qui seraient suspects de l'emploi de la drague, ou de la recherche de toutes autres contraventions, telles que la pêche sur les cantonnements et réserves, dont l'adoption paraît devoir se généraliser, il importe que les agents chargés d'exercer cette police de la mer soient munis d'embarcations propres à ce service. Aujourd'hui, les côtes gardes-pêches sont de lourds bateaux à voiles, incapables de manœuvrer efficacement au milieu des courants et des passes qui permettent aux pêcheurs de se dérober à leur poursuite. Il semble donc indispensable de leur substituer, tout au moins dans quelques centres judicieusement choisis, des embarcations pontées à vapeur, dont les équipages seraient moins nombreux que celui des côtres actuels, et permettraient donc, avec le même effectif, d'armer un plus grand nombre de ces bâtiments. — Cette réforme paraît s'imposer si l'on se décide à poursuivre avec résolution le repeuplement de notre littoral, au moyen de l'ensemble des mesures indiquées par le comité, dans ses précédentes délibérations

En résumé, Monsieur le Ministre, le comité consultatif des pêches maritimes a l'honneur de vous soumettre les conclusions qui suivent :

1° Adoption de la mesure, déjà proposée, consistant à interdire, en tous temps et en tous lieux, l'usage de l'engin dit drague à chevrette ; notification la plus prompte possible de cette décision; fixation, pour l'application de cette interdiction, d'un délai d'une année à partir du jour où elle sera notifiée ;

2° Vulgarisation des procédés, autres que l'emploi de la drague, usités pour la capture de la chevrette en bateau, en faisant des distributions de notices descriptives de ces procédés, particulièrement de ceux en usage au Croisic et à Saint-Gilles-sur-Vie ; distri-

bution gratuite d'un certain nombre d'exemplaires des engins employés, en vue d'en faire connaître le modèle et d'en encourager l'essai ;

3° Substitution d'embarcations à vapeur aux côtres actuellement chargés de la surveillance de la pêche côtière.

Les rapporteurs, membres du comité consultatif des pêches maritimes,

A. GIARD, A. ROUSSIN.

Le député, président du comité consultatif des pêches maritimes,

E. GERVILLE-RÉACHE.

NOTE SUR LA PÊCHE A LA CREVETTE A PROPOS DU RAPPORT PRÉCÉDENT,

PAR

ALFRED GIARD.

En consultant l'*Annuaire des Pêches maritimes* publié chaque année par le Ministère de la Marine, il nous a été impossible de nous faire une idée exacte de l'importance de la pêche à la crevette dans les divers ports de notre littoral. En effet, sous la rubrique *Crevettes* se trouvent comprises à la fois la pêche de la salicoque ou *crevette rose* des Parisiens (*Palæmon serratus*) et celle de la *crevette grise* (*Crangon vulgaris*). Or, cette dernière est absolument négligée en Bretagne et en Normandie, tandis qu'elle constitue la totalité de la pêche à la crevette sur les côtes du Pas-de-Calais et du Nord. De plus, la valeur commerciale de ces deux crustacés est tout à fait différente, de sorte que la statistique comparative devient absolument illusoire.

Les ports du Nord de la France, et en particulier, Dunkerque, Gravelines, Calais et Boulogne, tirent un profit considérable de la pêche au *Crangon*. Les chiffres donnés par l'*Annuaire* pour la

pêche à la crevette dans ces localités doivent, comme nous venons de le dire, être exclusivement attribués à la crevette grise. Les Palæmons existent bien, mais en trop petit nombre pour jamais paraître sur les marchés : on les désigne sous le nom de *rois* lorsqu'ils sont mêlés aux Crangons dans les filets.

A Boulogne, le *Crangon* se nomme *Sauterelle*. A Dunkerque et dans les principales villes du Nord (Lille, Valenciennes, etc.), on l'appelle *grenade*. Ce mot est une corruption assez singulière du flamand *Ghernaert* (allemand *Garneele, Garnate*). Le peuple, dans le pays wallon, prononce *guernate, guernadier*, pour *grenade*, *grenadier*. Les gens qui se piquent de bien parler ont pris pour un mot patois le nom flamand du *Crangon* et ont cru plus correct de prononcer *grenade*.

En Normandie et en Bretagne, le *Crangon* est aussi commun sinon plus commun que dans la mer du Nord, mais on le dédaigne et on ne le pêche quelquefois que pour en faire de l'appât. Dans les ports de cette partie du littoral, le produit de la pêche à la crevette doit être attribué surtout au *Palæmon serratus*. On pêche un peu aussi les *Palæmon Fabricii* et *squilla*, dont la couleur, après cuisson, est beaucoup plus pâle et dont la valeur marchande est moins considérable. Dans certaines localités de la Loire-Inférieure, *Palæmon squilla*, *Palæmonetes varians*, etc., sont recueillis pour être broyés, puis mélangés aux œufs de morue qui servent à la fabrication de la rogue, c'est-à-dire de l'appât en usage pour la pêche de la sardine.

Le mépris dans lequel on tient le *Crangon* n'est justifié ni au point de vue culinaire, ni au point de vue commercial.

Il y a quelques années, M. Robert Lamb Ascroft, de Southport, m'écrivit pour me demander par quelles mesures on pourrait remédier à la diminution très sensible des Crangons sur cette partie de la côte anglaise. J'appris alors que cette pêche se pratiquait là d'une façon intensive et fournissait d'importances ressources à la population de Southport et d'un certain nombre de localités voisines.

Le *Crangon* donne lieu dans ce pays à une petite industrie très intéressante et facile à introduire en France. On le cuit, on l'épluche et on le conserve dans le beurre fondu. Ces conserves sont faites dans des terrines plates, analogues à nos terrines de foie gras. On les expédie soit dans les villes voisines, à Liverpool, à Manchester,

où j'ai pu constater moi-même qu'on en fait une grande consommation, soit même à l'étranger, et, à ce qu'on m'a assuré, jusqu'en Amérique. Une terrine de 10 centimètres de diamètre environ se vend, à Liverpool, 60 centimes.

Dans la plupart de nos ports normands ou bretons, les populations ont à leur disposition un beurre excellent et des *Crangon* en telle abondance que leur pêche peut être pratiquée de la façon la plus intensive sans crainte aucune d'amener un dépeuplement sensible. Il y aurait, pour beaucoup de localités, une source de revenus non négligeables dans cette industrie si simple et si peu difficile à installer des conserves de crevettes grises.

LE PROCÉDÉ GLYPTOGRAPHIQUE,

PAR

JULES BONNIER.

> Sans bonnes figures, plus d'Histoire naturelle descriptive, ou bien nous retombons dans le chaos.
>
> DE FÉRUSSAC.

S'il est actuellement un point sur lequel tous les naturalistes sont d'accord, c'est bien sur la nécessité de multiplier dans les travaux d'histoire naturelle les figures ou les planches et de les obtenir de plus en plus parfaites. Les mémoires se succèdent tellement nombreux, les travailleurs qui exploitent le même champ scientifique sont en telle quantité, qu'il devient maintenant impossible de tout lire page par page et il est urgent que la lecture seule des planches puisse donner au moins une idée approximative du contenu du texte. Malheureusement cette condition devient très difficile à remplir, du moins en France.

» Le développement extraordinaire de la photographie, écrivait, il y a quelques années, M. DE LACAZE-DUTHIERS (1), a fait, sinon disparaître, du moins a rendu de plus en plus rares en France les artistes spéciaux s'occupant de publications d'histoire naturelle. Ceux qui restent ne forment que peu ou pas d'élèves et leurs exigences sont excessives : aussi pour peu qu'un travail soit accompagné de planches, surtout si elles sont enluminées, les dépenses causées par la gravure deviennent chez nous exorbitantes. En Allemagne, au contraire, on rencontre très fréquemment des travaux de quelques pages accompagnées de beaucoup de figures, le plus souvent bien coloriées. Il y a là un progrès à l'étranger inconnu chez nous, et

(1) Rapport sur l'École pratique des Hautes Études, 1883-84, p. 77.

cependant autrefois les publications d'histoire naturelle avaient acquis, en France, un haut degré de supériorité. »

Cet état de choses n'a fait que s'accentuer depuis lors, et il serait trop long d'énumérer les inconvénients qui en résultent : tantôt ce sont des mémoires *imprimés* qui attendent deux ans une ou deux planches qui ailleurs auraient été exécutées en un mois : ou bien ce sont des séries de planches tellement défectueuses qu'il faut les faire recommencer à l'étranger. Si encore le temps et l'argent que coûtent leur exécution était rachetés par leur perfection artistique, mais il n'en n'est rien : il suffit de comparer les publications étrangères avec les nôtres, pour constater combien celles-ci sont inférieures sous ce rapport.

Nous n'avons rien à opposer, par exemple, aux admirables planches des mémoires de Chun sur les Cténophores, de Lang sur les Polyclades dans *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, et surtout aux splendides chromolithographies de l'ouvrage de Von Drasche sur les Synascidies du golfe de Rovigno. Aussi ne reste-t-il qu'une ressource au naturaliste peu fortuné ou n'ayant pas une situation officielle qui lui permette de faire exécuter ses planches par l'Etat ou aux frais des sociétés savantes : c'est de s'adresser à l'étranger qui fournira un travail plus rapide, mieux fait et moins cher. C'est ce que font actuellement beaucoup de naturalistes et de publications périodiques françaises. Quand M. Giard et moi nous avons fait exécuter, par MM. Werner et Winter de Francfort, nos planches sur les Bopyriens, la chambre syndicale des graveurs et lithographes de Paris nous les demanda en communication avec quelques renseignements sur les prix. M. Charavay, après les avoir examinées, nous écrivit qu'un pareil résultat était impossible en France actuellement, pour le même prix, et que nous manquions de plus en plus d'artistes spéciaux pour ce genre de travail.

Mais si, comme le croit très justement M. de Lacaze-Duthiers, la photographie doit être rendue responsable de cette décadence, c'est à elle aussi qu'il faut en demander le remède. C'est pourquoi, l'année dernière, nous avons recommandé en quelques lignes la *glyptographie* comme pouvant rendre de grands services aux naturalistes. Depuis lors, le *Bulletin* a publié une soixantaine de planches dues à ce procédé et d'autres périodiques, comme les *Annales des Sciences naturelles*, et le *Journal of the Marine Biological Association of the*

United Kingdom ont suivi cet exemple. Depuis aussi, beaucoup de naturalistes nous ayant demandé des renseignements sur la manière de se servir de ce procédé, nous croyons utile d'entrer dans quelques détails sur la façon dont nous procédons.

La *glyptographie* de MM. Silvestre (97, rue Oberkampf à Paris) consiste dans la reproduction *photographique* du dessin original et dans le transport du cliché sur une couche de gélatine bichromatée : on peut alors en tirer un nombre très considérable d'exemplaires. Ce procédé a d'abord servi à la reproduction exacte des dessins originaux dans les publications artistiques, et les heureux résultats obtenus dans cette voie nous ont fait croire qu'il y avait là pour les naturalistes, un moyen prompt et peu coûteux de reproduire exactement leurs dessins. Dire que la reproduction des dessins est purement *photographique*, c'est dire à la fois et les inconvénients et les avantages du procédé. Il faut, en effet, que la planche *entière* soit faite dans tous ses détails et *sur une même feuille de papier* par l'auteur : il ne faut pas, par exemple, rassembler sur une même feuille une série de petits dessins séparés, car le cliché donnerait, avec les dessins, les bords découpés des morceaux de papier sur lesquels ils ont été exécutés. Cette obligation de recommencer toutes les figures est certainement l'inconvénient le plus grave du procédé ; mais ceux-là qui savent combien doit être soigneusement fait un dessin destiné au lithographe, quand on ne veut pas qu'il soit rendu avec toutes sortes d'inexactitudes et d'erreurs, ne regretteront pas le temps passé à exécuter une planche qu'ils n'auront pas à corriger. Le temps que l'on passe ainsi à refaire tous ses croquis est largement compensé par celui que l'on gagne par l'absence de corrections et par la certitude d'une reproduction absolument rigoureuse.

Si les planches ainsi exécutées perdent au point de vue de l'exécution artistique, si elles n'ont pas le fini que donne la main exercée d'un dessinateur de profession, elles compensent ce léger défaut par la rigoureuse exactitude de l'exécution personnelle et par ces qualités de netteté et de précision qui font que toujours le dessin de l'auteur est préférable à l'interprétation vague et impersonnelle du graveur.

D'ailleurs, ce défaut disparaît en partie, grâce à la possibilité qu'a l'auteur de faire sa planche originale beaucoup plus grande que la

planche définitive. On comprend, en effet, qu'un dessin à grande échelle est, d'abord, plus facile à exécuter pour un dessinateur peu exercé, et qu'ensuite le dessin gagne par la réduction une finesse d'exécution que n'avait pas l'original. Il est même nécessaire, pour la reproduction glyptographique, de réduire quelque peu la planche, ne fût-ce que pour empêcher le grain ou les défauts du papier de prendre une certaine importance sur le cliché. En général, les planches du *Bulletin* sont réduites de moitié ou d'un tiers.

Le dessin original doit être avant tout très net, et même légèrement poussé au noir, car la photographie donne toujours un fond grisâtre qui ferait perdre de la netteté à un dessin pâle ou flou. Le meilleur procédé pour obtenir ce résultat est d'employer un papier très blanc, du *bristol*, par exemple, et de dessiner à l'encre de Chine très noire les contours ou les lignes arrêtées de la figure ; le modelé ou les parties peu accentuées peuvent s'obtenir soit par le pinceau, soit par des crayons tendres et foncés. D'ailleurs, l'examen attentif des planches qui accompagnent le *Bulletin* montre, mieux que toutes les explications, les ressources du procédé que nous recommandons.

Il est bien entendu que, puisqu'il n'y a qu'un seul tirage, les numéros des figures et les lettres explicatives doivent être mises par l'auteur. Quant au titre de la planche, son numéro d'ordre, le titre du recueil dont elle fait partie, la signature de l'auteur, il suffit de les indiquer séparément, sur le dos de la planche par exemple, pour qu'ils soient imprimés sur le cliché par la maison SILVESTRE.

Comme pour les lithographies ordinaires, le prix des planches est réduit dans des proportions notables quand il y en a un certain nombre pouvant être tirées sur un même cliché. En moyenne, une planche, comme celles que publie le *Bulletin*, tirée à 500 exemplaires, revient à 90 fr. environ ; six planches de même format tirées ensemble reviendraient à 50 fr. l'une

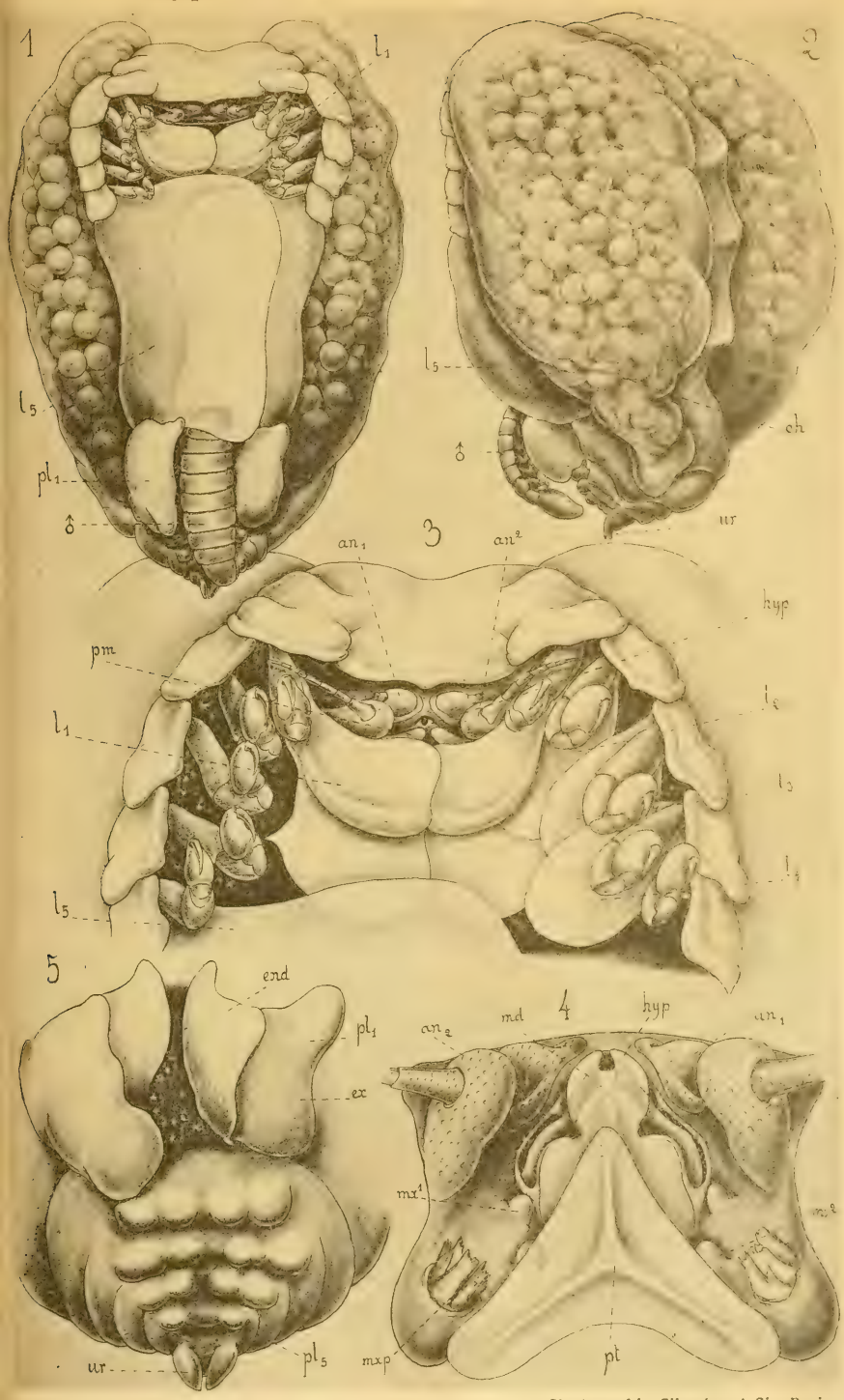
Enfin, un dernier avantage du procédé glyptographique est la promptitude du tirage qui ne demande que quelques jours.

Lille Imp. L. Danel.

ENTOMOPHYTES.

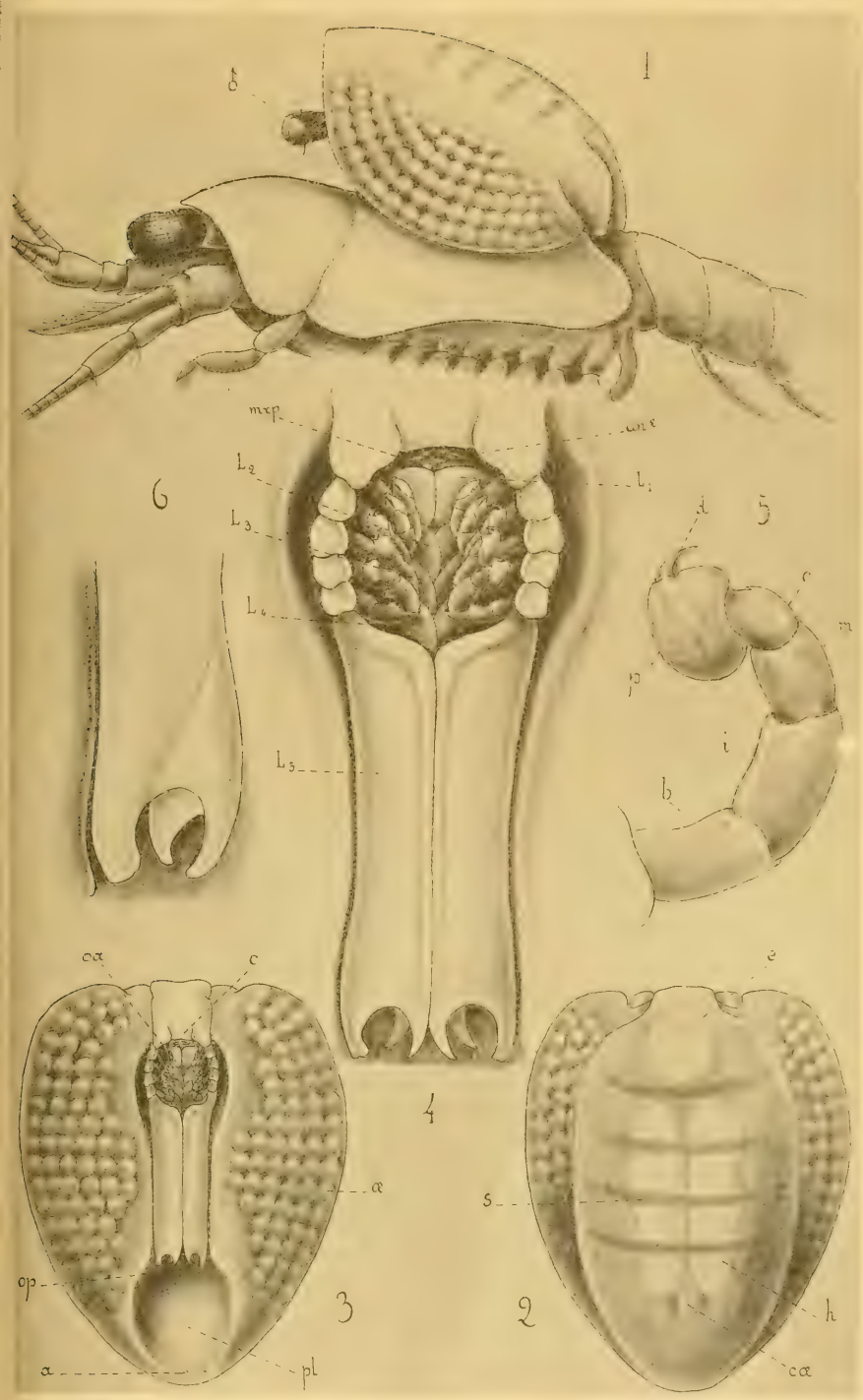
ENTOMOPHYTES.

ENTOMOPHYTES.



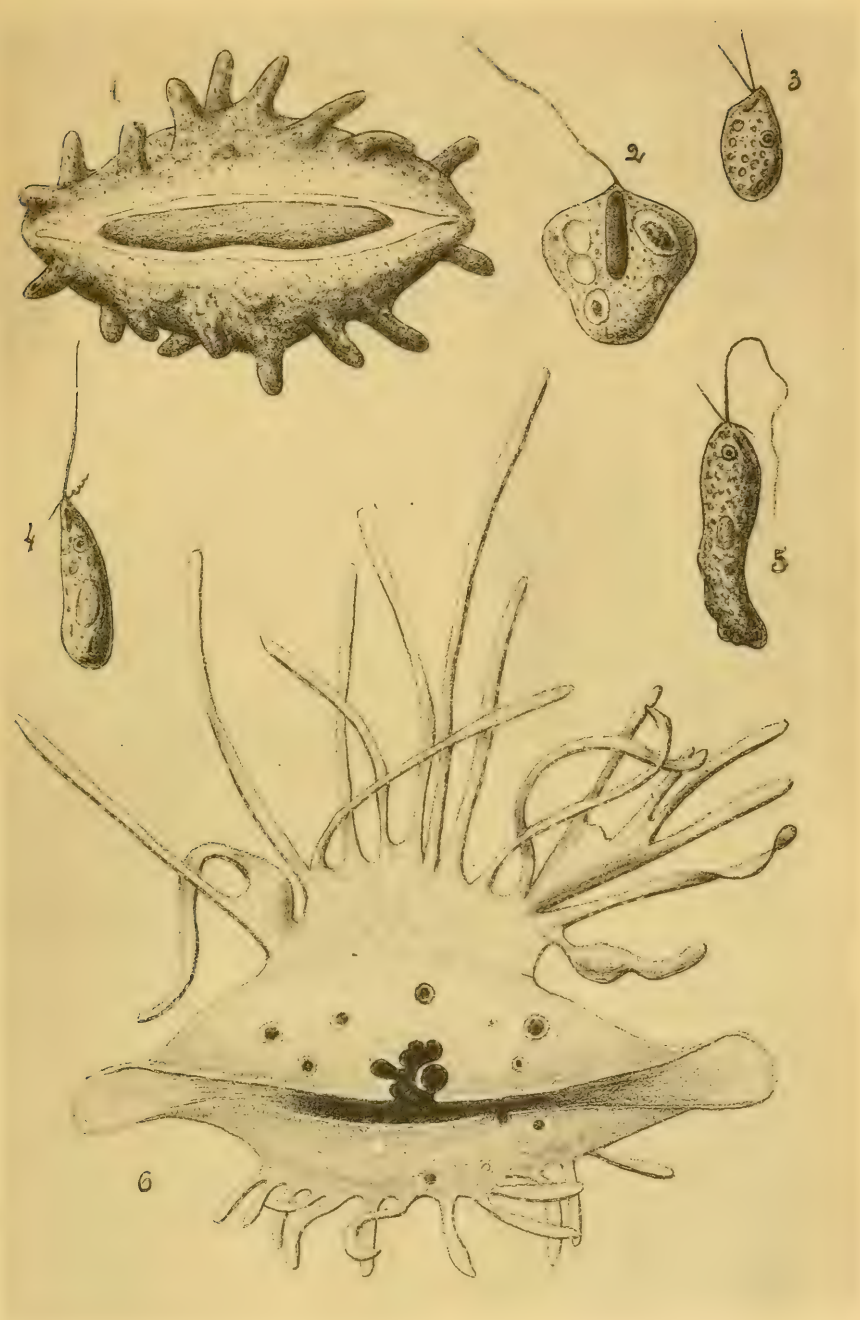
Giard et Bonnier del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*

DAJIDÆ

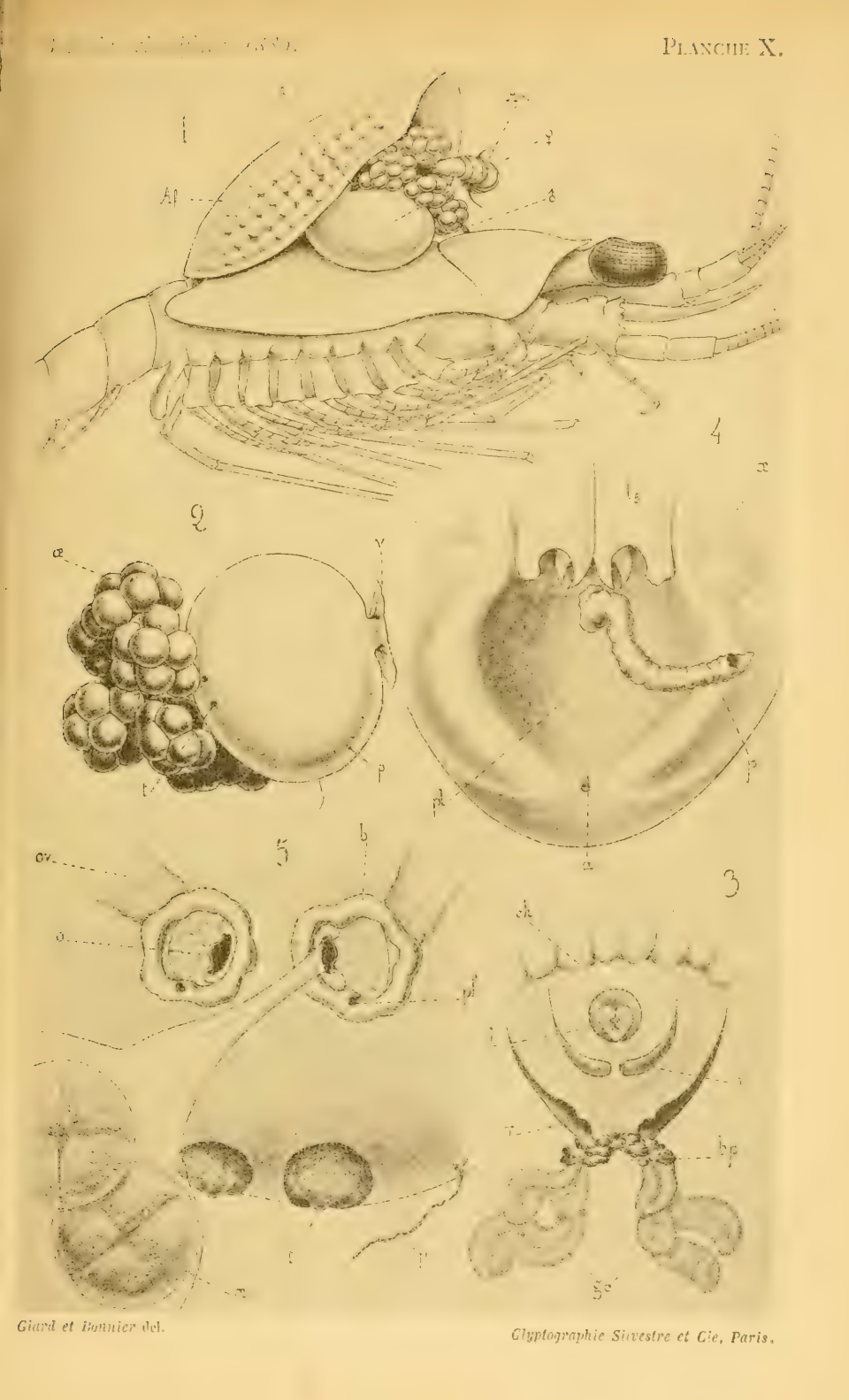


Giard et Bonnier del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*

DAJIDÆ



Kunstler et de Lustrac del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*



Giard et Bonnier del.

Glyptographie Sirvestre et Cie, Paris.

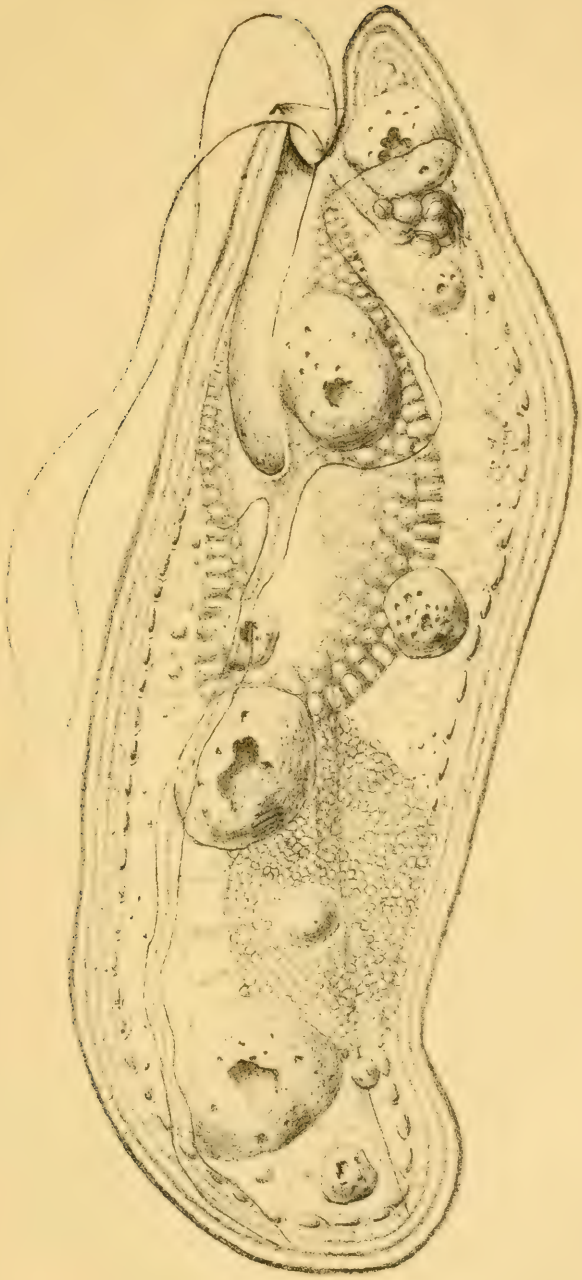
ASPIDŒCIA NORMANI

Giard et Bonnier del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*

ASPIDŒCIA NORMANI

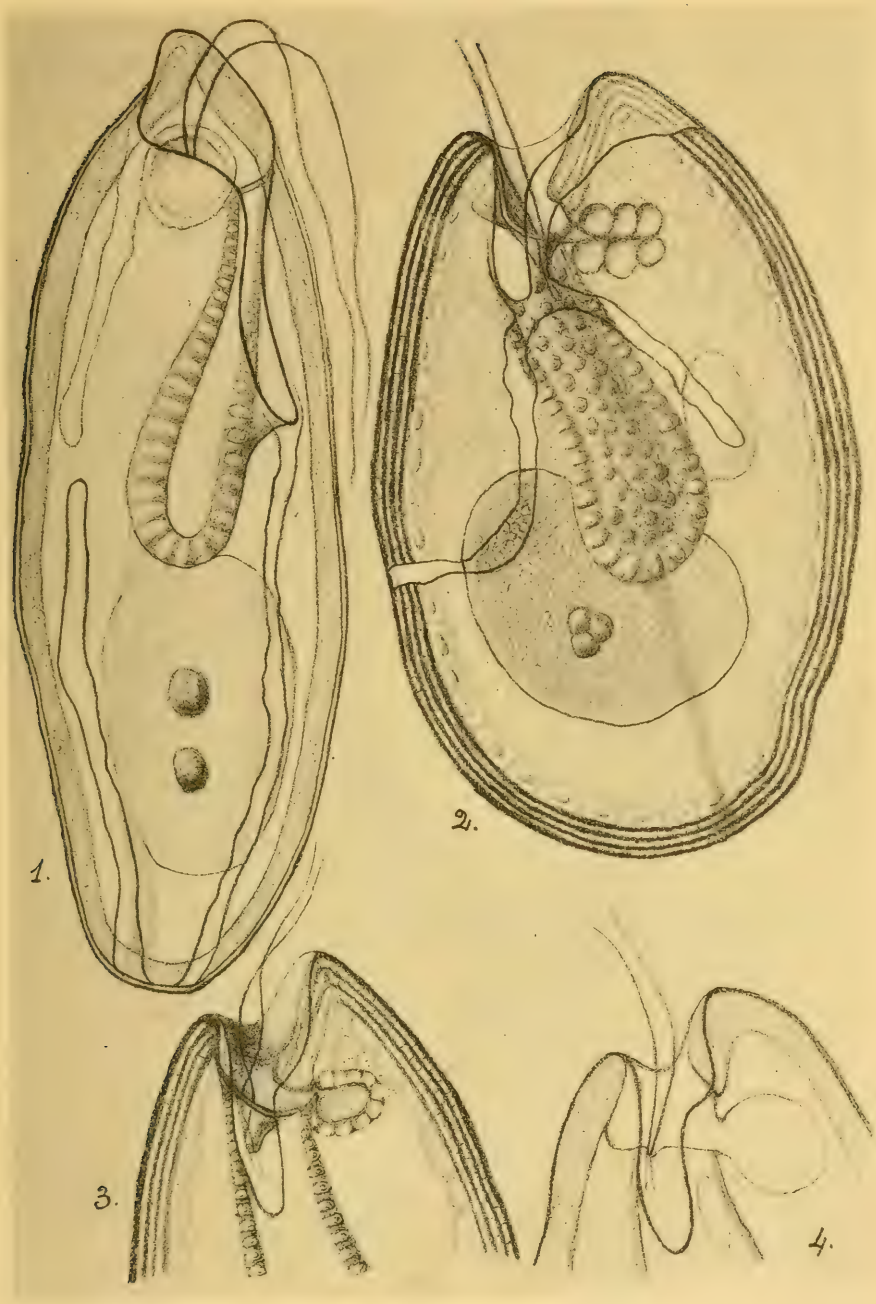
J. Bonnier del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*

UNCIOLA CRENATIPALMATA



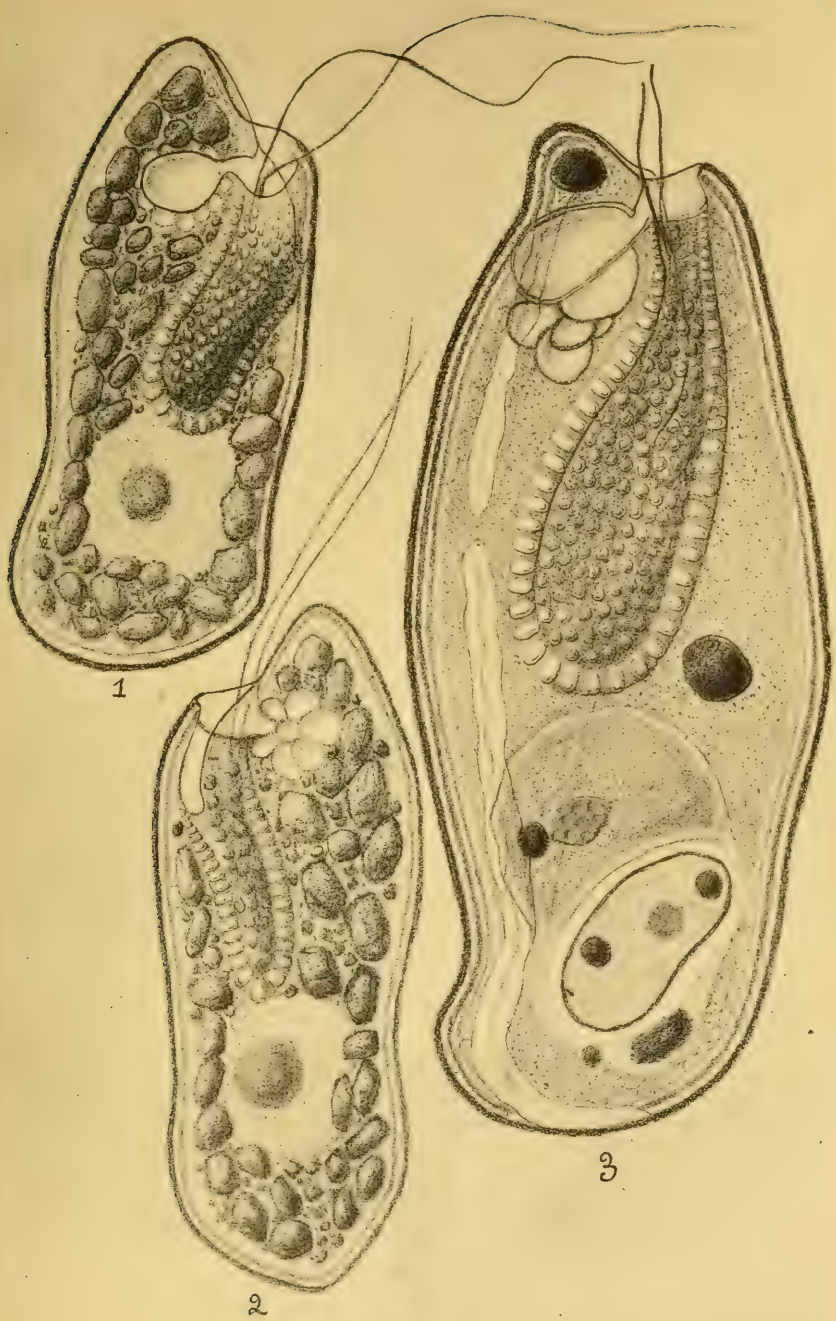
Kunstler del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*

FLAGELLÉS



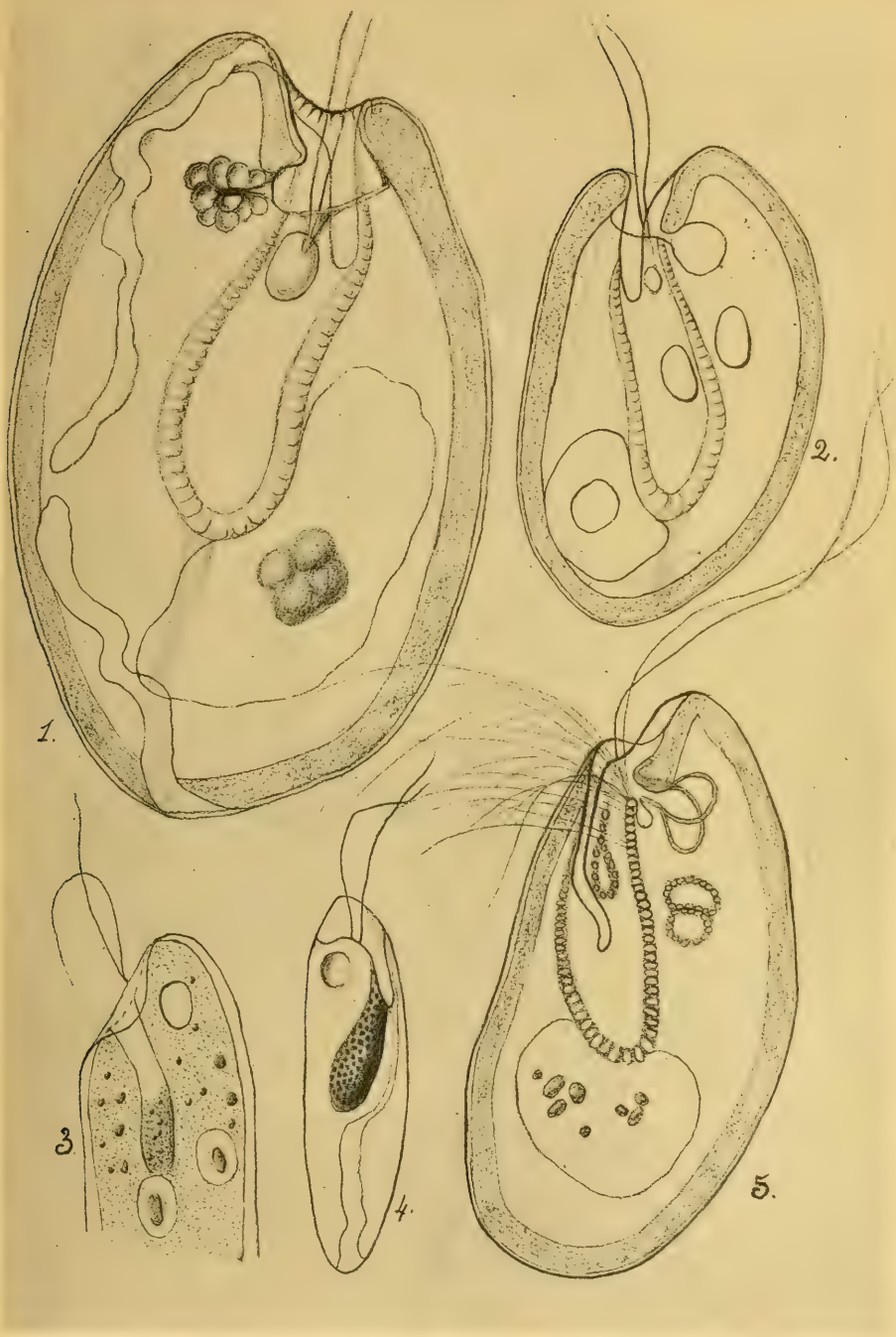
Kunstler del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*

FLAGELLÉS



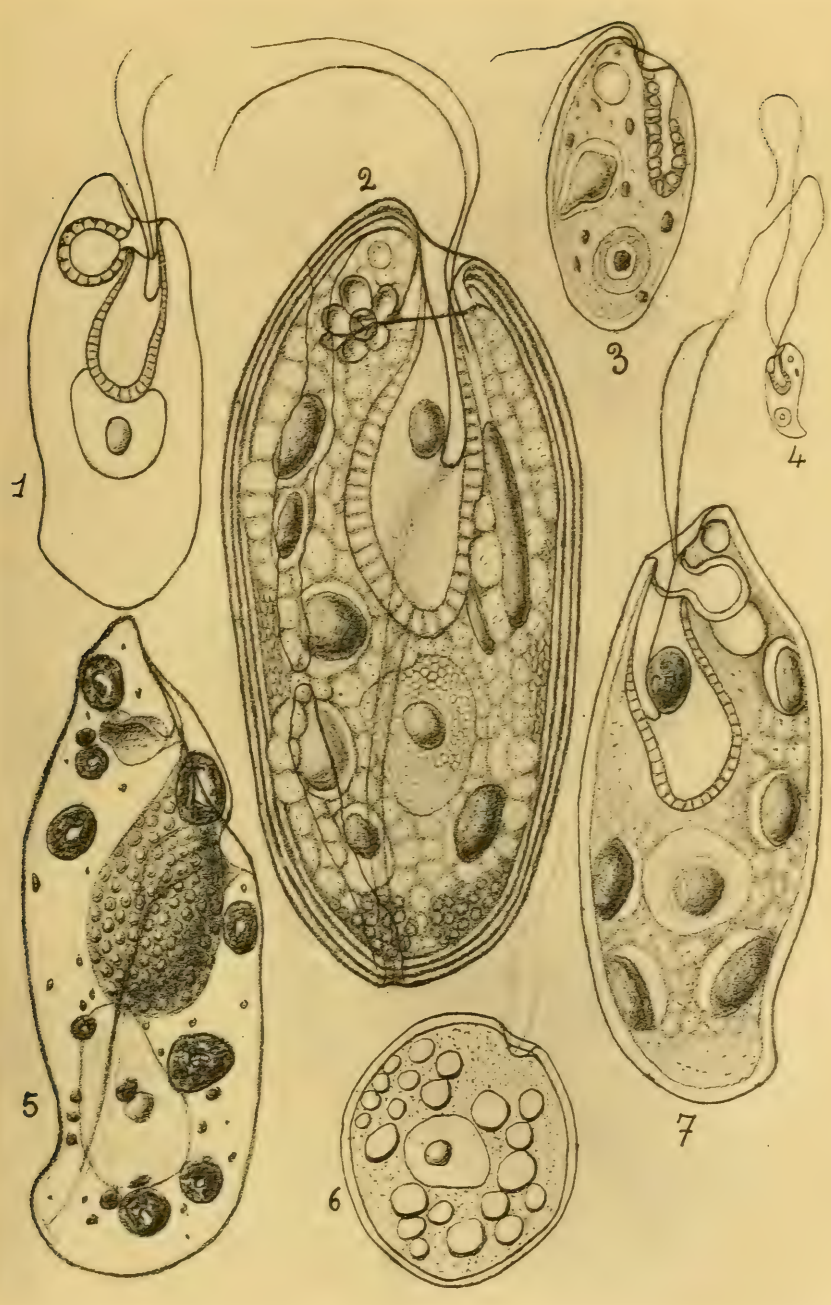
Kunstler del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris*

FLAGELLES



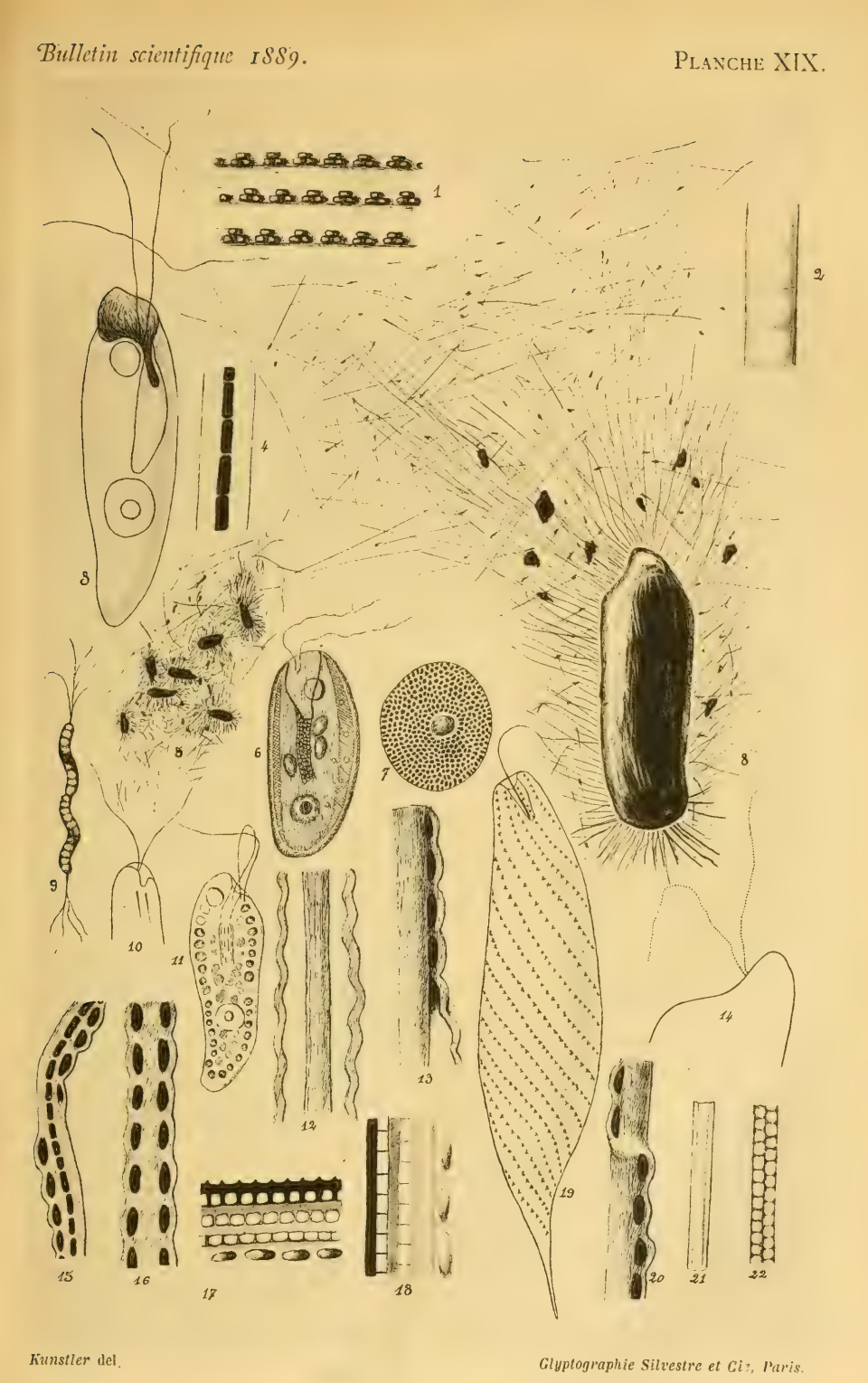
Kunstler del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris*

FLAGELLÉS



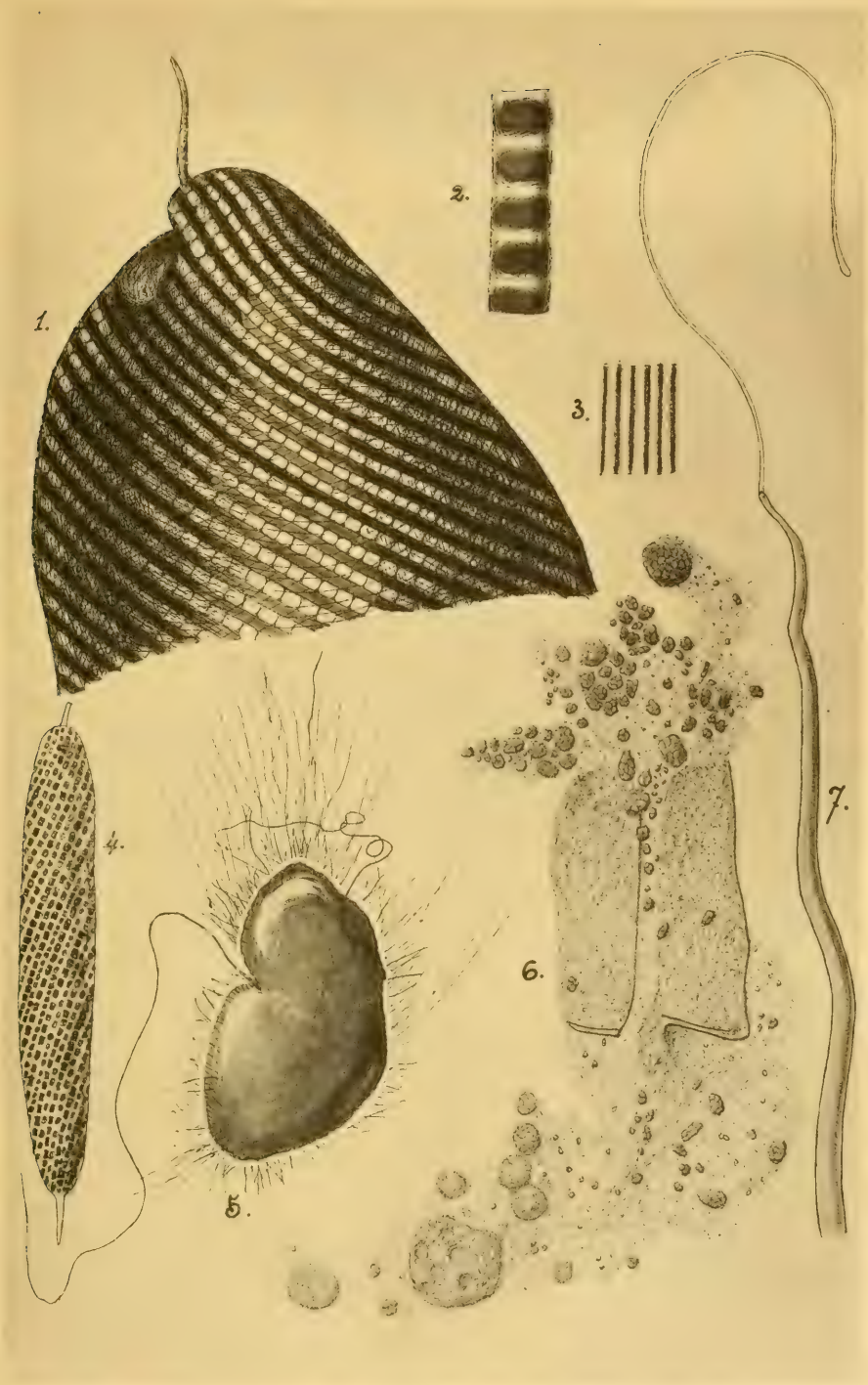
Kunstler del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*

FLAGELLÉS



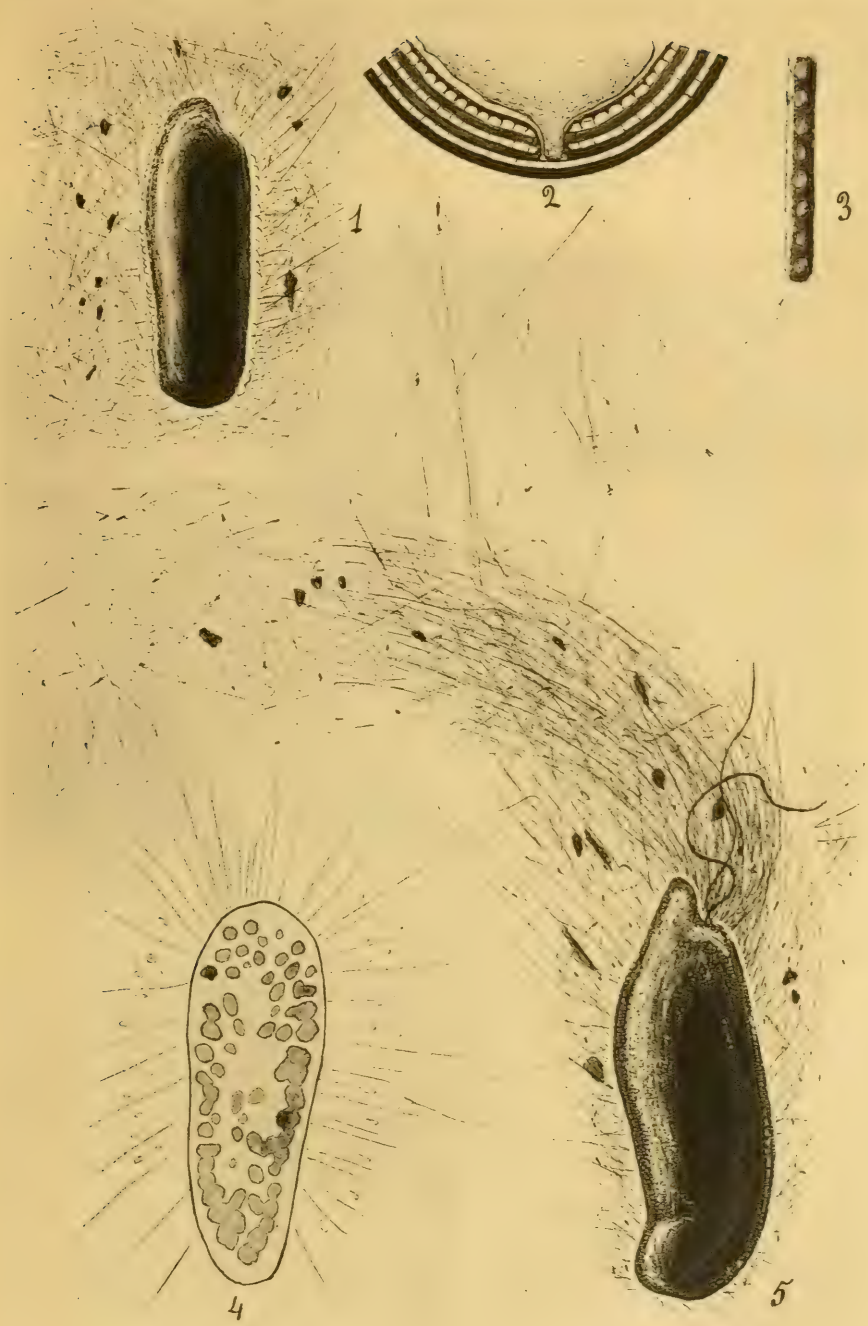
Kunstler del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*

FLAGELLÉS



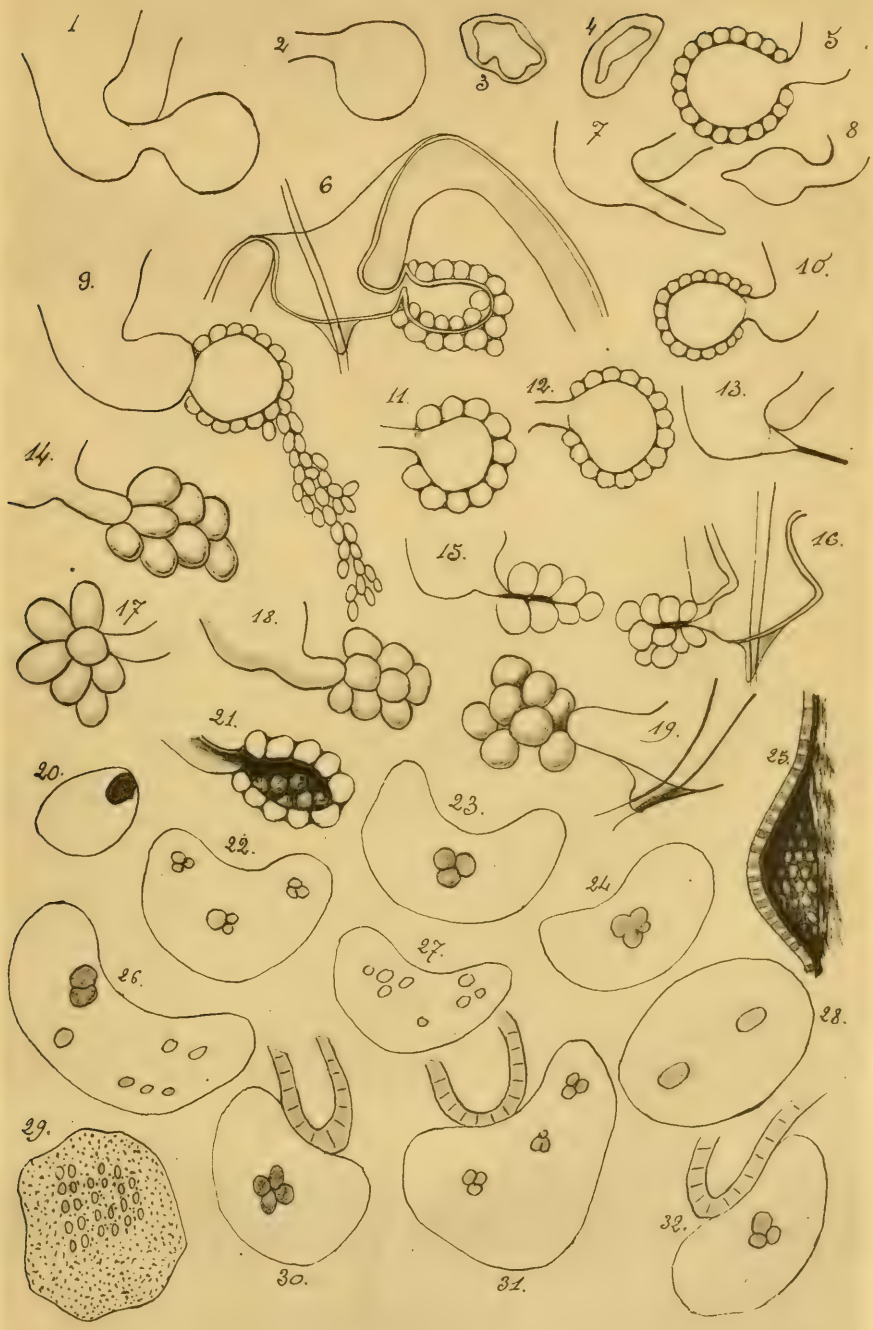
Kunstler del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*

FLAGELLÉS



Kunstler del. *Glyptographie Silvestre et Cie. Paris.*

FLAGELLÉS



Kunstler del. *Glyptographie Silvestre et Cie, Paris.*

FLAGELLÉS

IIIe SÉRIE, 2e ANNÉE. I-IV, JANVIER-AVRIL.

BULLETIN SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE

ET DE LA BELGIQUE.

21246

PUBLIÉ PAR

ALFRED GIARD,

Chargé de cours à la Sorbonne (Faculté des Sciences),
Maître de Conférences à l'École Normale Supérieure.

PARIS,
OCTAVE DOIN, Éditeur,
8, Place de l'Odéon, 8.
1889

BULLETIN SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE,
(REVUE MENSUELLE)

IIIe SÉRIE, 2e ANNÉE. I-IV, JANVIER-AVRIL.

SOMMAIRE :

Pages.

A. GIARD. — Leçon d'Ouverture du Cours d'Évolution des Êtres organisés. 1

P. PELSENEER. — Sur la classification phylogénétique des Pélécypodes [*Communication préliminaire*] (4 fig. dans le texte) 27

A. GIARD. — Sur la transformation de *Pulicaria dysenterica* en plante dioïque (3 fig. dans le texte et Planche I) 53

N. SOROKIN. — Un nouveau parasite de la Chenille de la Betterave, *Sorosporella agrotidis* (fig. dans le texte) [*avec Note de* A. GIARD]..... 76

A. GIARD — Première liste de Galles du Nord de la France par M. FOCKEU [*Analyse critique*] 84

F. BLOCHMANN. — Les globules polaires chez les œufs d'insectes se développant sans fécondation..... 93

A. GIARD. — Sur la signification des globules polaires..... 95

E. SAUVAGE. — Contribution à la connaissance de la faune du Pas-de-Calais et des parties voisines de la Mer du Nord et de la Manche.... 104

A. GIARD. — De insectorum morbis qui fungis parasitis efficiuntur, par J. KRASSILSTCHICK [*Analyse critique*] 120

P. GARNAULT. — La Castration parasitaire chez *Helix aspersa* (Planche II). 137

A. GIARD. — Paléontologie fantaisiste : un reptile en bois !..... 143

O. BUTSCHLI. — Devons-nous admettre un accroissement du plasma par intussusception ? 145

A. MAGNIN et A. GIARD. — Notes sur la castration parasitaire de *Melandryum vespertinum (Lychnis dioïca)*..... 150

E. METSCHNIKOFF. — Sur le rôle phagocytaire des cellules géantes du tubercule [*Analyse*] 161

A. GIARD. — Fragments biologiques (suite) : [illegible] *pyres relativement à leurs hôtes.* — [illegible] Menkeanus. — XVII. *Sur les esp*[illegible] XVIII. *Une station de* Mutill[illegible] XIX. *Sur le* Phragmidiot[illegible] *Thon* (Thynnus vulgar[illegible] *u Nord.* — XXI. *Les* Odonates *du département du* [illegible] 167

C. DE BOSSCHÈR[illegible] internationale de géographie botanique, co[illegible]crielle à Anvers (1890)..... 185

A. GIARD [illegible] *IE* : VAYSSIÈRE : Atlas d'Anatomie comparée d[illegible] CH. BRONGNIART. Sur le *Pleuracanthus Gaudryi*. 192

PRIX DE L'ABONNEMENT :

[illegible]r la France et l'Étranger, **UN AN, 15 FRANCS.**

Les abonnements partent du 1er Janvier de chaque année.

PRIX DU NUMÉRO, 1 FRANC 25.

Adresser tout ce qui concerne la Rédaction au Professeur **A. GIARD, 14, rue Stanislas, PARIS.**

BULLETIN SCIENTIFIQUE

COLLECTION DES PREMIÈRES SÉRIES

(En vente chez O. DOIN, Éditeur, 8, place de l'Odéon, PARIS).

PREMIÈRE SÉRIE,

Dirigée par MM. GOSSELET, DESPLANQUE et DEHAISNE.

				Prix :
Tome	I.	— 1869	(Quelques volumes).	10 fr.
»	II.	— 1870	(Épuisé).	
»	III.	— 1871	Id.	
»	IV.	— 1872	Id.	
»	V.	— 1873	(Quelques volumes).	10 fr.
»	VI.	— 1874	Id.	—
»	VII.	— 1875	Id.	—
»	VIII.	— 1876	(Épuisé).	
»	IX.	— 1877	Id.	

DEUXIÈME SÉRIE,

Dirigée par ALFRED GIARD

Tome	X.	— 1878	(Épuisé).	
»	XI.	— 1879	Id.	
»	XII.	— 1880		8 fr.
»	XIII.	— 1881		—
»	XIV.	— 1882		—
»	XV.	— 1883		—
»	XVI.	— 1884-85		—
»	XVII.	— 1886	(Quelques volumes).	15 fr.
»	XVIII.	— 1887	Id.	—

TROISIÈME SÉRIE,

Dirigée par ALFRED GIARD.

Tome	XIX.	— 1888	20 fr.

Lille Imp. L. Danel.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 04447